

Maquette enseignements du cursus CMI Biotechnologies Biomatériaux pour la santé

LICENCE

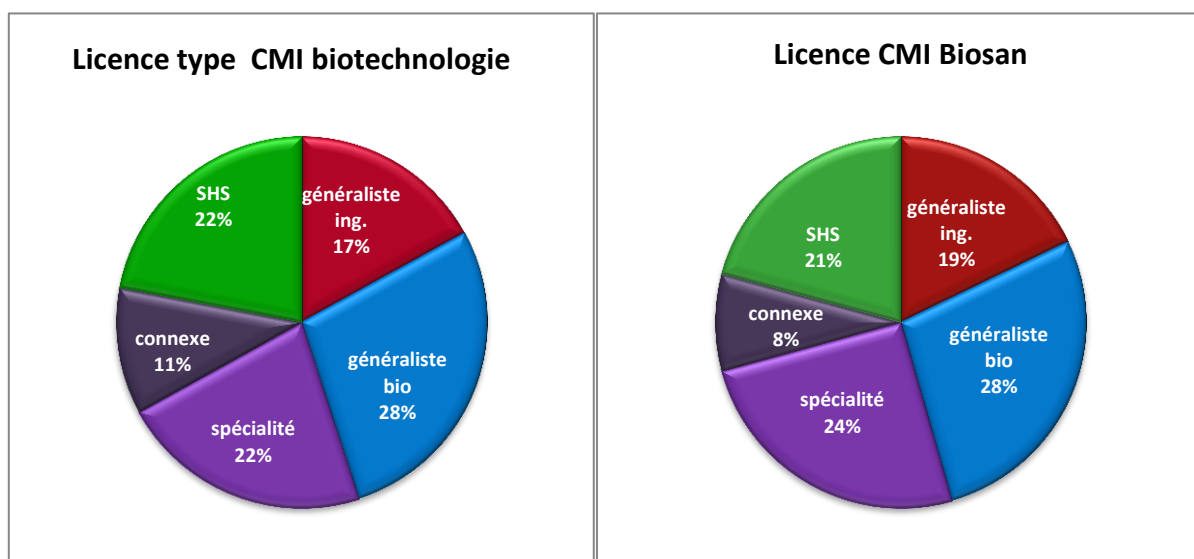
L1S1		heures	crédits
Généraliste bio	Diversité du vivant	20	2
Généraliste bio	Molécules du vivant	50	5
Généraliste bio	Organisation des cellules	60	6
Généraliste bio	Structure du support de l'hérédité	20	2
Généraliste ing	Mathématiques 1	30	3
Généraliste ing	Physique générale	30	3
Généraliste ing	Chimie pour les sciences de la vie	30	3
SHS	Anglais 1	24	2
SHS	Bureautique	20	2
SHS	Management 1	20	2
SHS	TP bonnes pratiques de laboratoire	4	
TOTAL S1		308	30
L1S2		heures	crédits
Généraliste bio	Génétique formelle	30	3
Généraliste bio	Biologie et physiologie végétales	30	3
Généraliste bio	Biologie et physiologie animales	30	3
Généraliste bio	Organisation des cellules en tissus	30	3
Généraliste ing	Liaisons chimiques	30	3
Généraliste ing	Mathématiques 2	30	3
Généraliste ing	Physique pour les biochimistes 1	30	3
Généraliste ing	Informatique appliquée à la biologie	30	3
SCI connexe	Produits de santé : de la conception à la mise sur le marché	20	2
SHS	Anglais 2	24	2
SHS	Projet de l'étudiant PEL	9	1
SHS	Communication 1	20	2
TOTAL S2		313	31
AMS	Stage 5 semaines		5
L2S3		heures	crédits
Généraliste bio	Bioénergétique	24	2
Généraliste bio	Bases de la biologie moléculaire	30	3
Généraliste bio	Biochimie des protéines	30	3
Généraliste bio	Physiologie animale : fonctions de communication et de relation	30	3
	Méthodologies	35	3
Généraliste ing	Statistiques	30	3
Généraliste ing	Solutions aqueuses et chimie organique	30	3
Généraliste ing	Physique pour les biochimistes 2	30	3
Spécialité	Biochimie appliquée : analyse et caractérisation des macromolécules	20	2
SCI connexe	Ethique et droit de la santé	20	2
SHS	Anglais 3	24	2
SHS	Projet étudiant PEC	12	2
SHS	Connaissance de l'entreprise	25	2
SHS	Management 2	20	2
TOTAL S3		360	35
L2S4		heures	crédits
Généraliste bio	Biologie et écologie des microorganismes	30	3
Généraliste bio	Biologie moléculaire : technologie de l'ADN	30	3
Généraliste bio	Méthodologies	35	3

Généraliste ing	Biomodélisation et traitement numérique	30	3
Généraliste ing	Chimie organique des composés multifonctionnels et biologiques	30	3
Généraliste ing	Mathématiques 3	20	2
Spécialité	Biochimie métabolique 1	20	2
Spécialité	Ingénierie cellulaire et tissulaire 1	20	2
Spécialité	Bases de l'enzymologie	30	3
SCI connexe	Biologie du vieillissement	20	2
SHS	Anglais 4	24	2
SHS	Communication 2	20	2
SHS	Culture générale 1	20	2
SHS	Management 3	20	2
TOTAL S4		349	34
AMS	Recherche de documentation scientifique	50 h	3
L3S5		heures	crédits
Généraliste bio	Physiologie animale : fonctions végétatives	30	3
Généraliste bio	Mécanismes moléculaires de l'expression du génome	30	3
Spécialité	Immunologie	30	3
Spécialité	Microbiologie appliquée	30	3
Spécialité	Méthodes physico-chimiques appliquées aux macromolécules biologiques	30	3
Spécialité	Biochimie métabolique 2	20	2
Spécialité	Biochimie appliquée : Méthodologies en biochimie des protéines	30	3
Spécialité	Ingénierie cellulaire et tissulaire 2	30	3
Spécialité	Biochimie appliquée : biomacromolécules et réactions	30	3
SCI connexe	Bases de l'électronique et introduction aux biocapteurs	20	2
SHS	Anglais 5	24	2
SHS	Gestion de projet	15	3
SHS	Connaissance de l'entreprise 2	20	2
TOTAL S5		339	35
L3S6		heures	credit
Spécialité	Microbiologie appliquée	30	3
Spécialité	Sciences des matériaux	50	5
Spécialité	Génétique approfondie : Régulation de l'expression des gènes	30	3
Spécialité	Génétique approfondie : Génétique moléculaire	30	3
Spécialité	Méthodologie en culture cellulaire	30	3
Spécialité	Biologie du développement	30	3
SCI connexe	Initiation à l'instrumentation	30	3
SCI connexe	Propriétés des matériaux : surface et volume	20	3
SCI connexe	Physiopathologie humaine en relation avec l'utilisation d'un DM	20	3
SHS	Anglais 6	24	2
SHS	Communication et expression 3	20	2
SHS	Management et droit du travail 4	20	2
SHS	Culture générale 2	20	2
TOTAL S6		354	37
AMS	Projet intégrateur	120 h	6
Total AMS			14
TOTAL LICENCE		2023	202

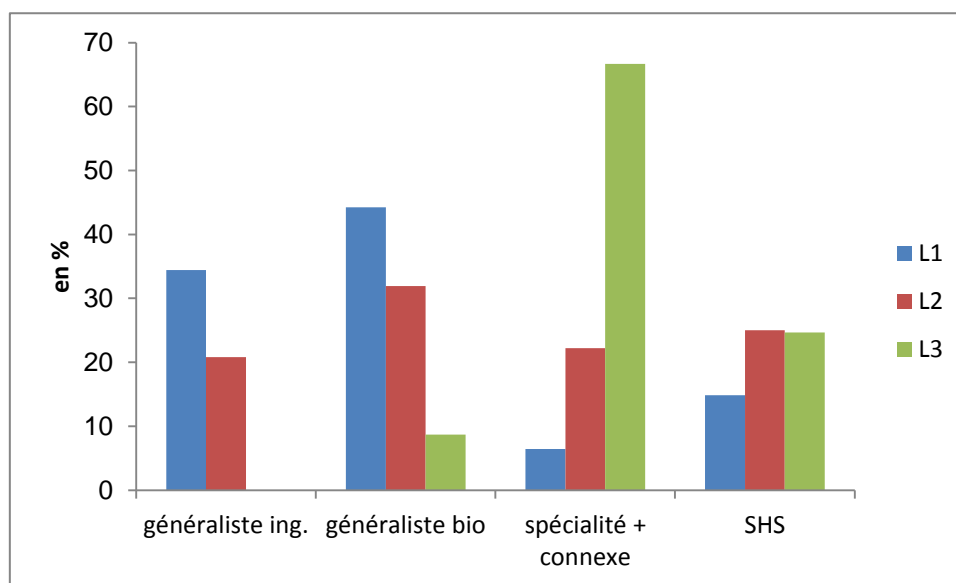
L'enseignement sur l'ensemble de la licence met l'accent sur la biochimie, la biologie cellulaire, la biologie moléculaire à la fois dans le socle généraliste, mais aussi sous forme de spécialité par un enseignement approfondi dans ces disciplines. Dans les sciences pour l'ingénieur, la base de maths est supérieure à celle de physique, la base de chimie est un peu plus importante que celle d'informatique. Toutes les disciplines de sciences de l'ingénieur trouvent cependant une continuité dans le socle de spécialité sous forme d'applications : biomodélisation, électronique appliquée, physico-chimie, sciences des matériaux et biophysique. Les enseignements

du socle connexe sont conçus pour que certains d'entre eux puissent être ouverts à un plus vaste public sous forme d'unités de découverte ou d'unités d'enseignement libre.

La répartition globale dans les différents types d'enseignements est très proche des recommandations du CMI pour l'ensemble de la licence.



Une progression vers la spécialité est également mise en place avec augmentation progressive des disciplines de la spécialité et une diminution des matières générales. Les SHS sont stables à partir de la seconde année.



Enseignements de licence du parcours CMI par type de matière et contenus :

Socle généraliste en ingénierie

Mathématiques

MT1 - Mathématiques 1 S1 30h CM+TD, 3 ECTS

Calcul (puissances de 10, log décimal) ; Nombres complexes ; Dérivées, dérivées d'une composée, calcul de primitives, interprétation en terme d'aire ; Equations différentielles linéaires d'ordre 1, d'ordre 2 à coefficients constants ; Limites.

MT2 - Mathématiques 2 S2 30h CM+TD, 3 ECTS

Expérience aléatoire, espace de probabilité; probabilité conditionnelle, indépendance ; Variables aléatoires discrètes, lois classiques ; Statistiques descriptives : échantillon, moyenne, médiane, écart-type, régression linéaire.

MT3 - Statistiques S3 30hCM+TD, 3 ECTS

Probabilités : Variables aléatoires à densité, lois classiques; Statistiques : Échantillonnage, théorèmes limites ; Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance ; Test statistiques : Gauss, Student, Fischer, chi carré d'ajustement, chi carré d'indépendance.

MT4 - Mathématiques 3 S4 20hCM+TD, 3 ECTS

Fonctions de R^2 dans R : ensemble de définition, courbes de niveaux, dérivées partielles, gradient, interprétation graphique, dérivée de la composée d'une fonction de R^2 dans R avec deux fonctions de R dans R ; Suites de nombres réels : suites arithmétiques, suites géométriques, suites définies par récurrence ; Introduction au calcul matriciel et utilisation pour l'étude de couples de suites définies par récurrence et aux systèmes d'équations différentielles linéaires d'ordre 1 (application à l'étude d'évolution de population, de réactions chimiques,...)

Physique

PH1- Physique générale S1 30h CM+TD, 3 ECTS

I) Mécanique : notions de temps et d'espace, cinématique du point matériel, dynamique et lois de Newton, les forces, les lois de Kepler, travail et Énergie, lois de conservation
II) Électricité

PH2- Physique 1 pour les biochimistes S2 30h CM+TD, 3 ECTS

Les Fluides : généralité sur les états de la matière, hydrostatique, hydrodynamique, viscosité, phénomènes capillaire et d'interface, phénomène de diffusion, phénomène d'osmose, transport de la matière et transferts thermiques

PH3- Physique 2 pour les biochimistes S3 30hCM+TD, 3 ECTS

Ondes et Optique : propagation des ondes, son et acoustique, optique et applications, optique géométrique, optique ondulatoire Effet Doppler, l'audition, la vision

Chimie

CH1- Chimie générale S1 30hCM+TD, 3 ECTS

Atomes, molécules : Les atomes et leur structure électronique, classification périodique des éléments et périodicité des grandeurs physicochimiques , structure géométrique des molécules simples, moment dipolaire et structure moléculaire.

Interactions moléculaires : forces intramoléculaires et forces, intermoléculaires, forces de Van der Waals et effets sur les caractéristiques physiques d'une molécule, la liaison hydrogène, les états de la matière, notion de solvant, notion de structures moléculaires - les macromolécules, comportement des acides aminés dans leur solvant naturel

CH2- Chimie organique 1 S2 30hCM+TD, 3 ECTS

Le langage des formules en chimie organique : formule brute, formule développée, nomenclature des composés organiques
Stéréochimie : représentation conventionnelle des molécules, notions de configuration et de conformation, isométrie plane, stéréoisométrie géométrique, stéréoisométrie optique

Effets électroniques dans les molécules organiques : effet inductif, effet mésomère, mésomérie et Réactivité

La réaction en chimie organique : Etudes de quelques mécanismes réactionnel: SN1 et SN2, E1 et E2.

Alcanes et alcènes : structure, état naturel, propriétés physiques, réactivité chimique

CH3- Solutions aqueuses & Chimie organique 2 S3 30hCM+TD, 3 ECTS

Solutions aqueuses : calculs de pH en solutions diluées, oxydo-réduction et pH, notion de potentiel standard apparent, Complexation et précipitation : définitions et influence du pH. Conséquences sur le pouvoir rédox

Chimie organique fonctionnelle: appliquée aux molécules biologique : alcools (éthers et peroxydes) ; thiols, thioéthers, disulfures et dérivés soufrés ; aldéhydes et cétones ; acides carboxyliques, dérivés des acides carboxyliques ; hydrocarbures : alcènes, acyles, benzène, composés aromatiques.

CH4- Chimie organique des composés multifonctionnels & biologiques S4 30h CM+TD, 3 ECTS

Mécanismes réactionnels des composés multifonctionnels

Chimie bio-organique : introduction au design et à la synthèse de ligands pour la bioconjugaison et la vectorisation de biomolécules

Informatique

IF1- Informatique Appliquée à la Biologie S2 30h CM+TD, 3 ECTS

Algorithmie fondamentale méthodes résolutive, structures algorithmiques (itératives, alternatives...), représentation GNS, objets informatiques

Apprentissage d'un langage de programmation intégré :

Visual Basic Application (VBA) Excel ou BASIC pour Open Office

Élaboration de programmes biologiques

mutation génétique, réaction enzymatique, croissance bactérienne

IF2- Bio-modélisation et traitement numérique S4 30h CM+TD, 3 ECTS

Principes de modélisation :conceptualisation, mathématisation, simulation validation

Générateurs de modèles : modèle de croissance, modèle à compartiments, automate cellulaire

Utilisation de logiciels spécialisés et programmation

biomathématique : système dynamique (Stella), système différentiel (VisSim)

Socle généraliste en biologie

Biochimie

BC1- Les molécules du vivant S1 50 h CM+TD 5 ECTS

Structures / fonction : milieu aqueux, acides gras, sucres, acides aminés, nucléotides

Macromolécules : triglycérides et phospholipides, polysaccharides, protéines, acides nucléiques

Exemple d'édifice multimoléculaire : la membrane biologique

BC2- Biochimie des protéines S3 30 h CM+TD , 3 ECTS

Structure : acides aminés, liaison peptidique, propriétés

Organisation : structure I,II, III, IV

Conformation

Relation structure/fonction

Outils :

- méthodes de purification et d'analyse : chromatographies (exclusion, affinité, hydrophobe, HPLC), électrophorèses solubilité, dialyse, électrofocalisation, ultracentrifugation
- séquençage : méthodes, les banques de séquences

BC3- Bioénergétique S3 24 h CM +TD, 2 ECTS

Bases de la thermodynamique appliquée à la biologie

1^{er} et 2^e principes de la thermodynamique, enthalpie, entropie

Notion de variation d'énergie libre, caractère spontané ou non spontané

Les équilibres et effet de la concentration

Couplages réactionnels : molécules à haut potentiel énergétique

L'oxydoréduction

Exemples : catabolisme du glucose, photosynthèse

Biologie Moléculaire

BM1- Structure du support de l'hérédité S1 20h CM+TD, 2 ECTS

Structure du support de l'hérédité : chaîne polynucléotidique, double hélice

Noyau : organisation, chromatine et chromosomes

Structure du support de l'hérédité

Notions d'expression génétique : notion de gène, transcription, traduction

Réplication : mécanismes de base

Outils :

- Purification et quantification des acides nucléiques : méthodes de purification, spectrophotométrie, gel d'agarose
- Hybridation moléculaire : dénaturation/renaturation, sonde moléculaire
- Enzymes de restriction : caractéristiques, établissement d'une carte

BM2- Bases de la biologie moléculaire S3 30hCM+TD, 3 ECTS

Rappels de structure : ADN et ARN, plasmides, différents génomes

Notions de topologie : topoisomérase, surenroulement

Mécanismes de la transcription, structure des promoteurs, détermination du start site, facteurs de transcription, étapes de la transcription, maturation des ARN messagers,

Mécanismes de la traduction : code génétique, étapes de la traduction,

Outils :

- enzymes spécifiques aux acides nucléiques (nucléases, polymérase, enzymes de régulation, ligases,...),
- carte de restriction complexe : rappels sur les enzymes, établissement d'une carte complexe, digestion d'ADN génomique

BM3- Technologies de l'ADN et méthodologies en biologie moléculaire S4 30 h dont 18 h TP, 3 ECTS

Technologie de l'ADN: manipulation des acides nucléiques, construction et criblage de banques, hybridation moléculaires, préparation de sondes, clonage et sous-clonage, analyse structurale des inserts, séquençage ADN et ARN, PCR et applications, analyse bioinformatique (vecteurs, cellules hôtes, enzymes), carte de restriction, électrophorèse.

Clonage d'un gène et analyse des clones

BM4- Mécanismes moléculaires de l'expression du génome S5 30h CM+TD, 3 ECTS

Topologie des acides nucléiques : De l'ADN à la chromatine ; Topoisomérases ; Organisation des génomes : Familles de gènes ; Eléments transposables ; Relation structure/fonction : Structure du noyau ; Expression de la chromatine ; Transcription chez les Procaryotes : Structure des gènes ; Mécanismes ; Introns autocatalytiques ; Régulation transcriptionnelle Procaryotes : Régulation complexe de l'opéron lactose ; Opéron tryptophane ; Cycle du phage lambda

Transcription chez les Eucaryotes : Différents types de gènes ; Mécanismes ; Maturation des ARN Eucaryotes : Couplage transcription/maturation des ARN ; Maturation des ARN messagers ; Surveillance des ARN

Génétique

GN1- Génétique formelle S2 30hCM + TD 3 ECTS

Fondements de la génétique

Génétique bactérienne

Génétique mendélienne et théorie chromosomique de l'hérédité

Hérédité liée au sexe

Hérédité extranucléaire

Allèles multiples, épistasie

Biologie Cellulaire

FEVRIER 2013, UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE

BL1- Organisation des cellules S1 60hCM +TD, 6 ECTS

Les différents types cellulaires : notions d'échelles en biologie, structure des cellules eucaryotes/cellules procaryotes, présentation comparative cellule animale-cellule végétale, fonctions cellulaires communes et spécifiques

Parois et membranes : structure de la membrane plasmique, les parois végétales, les parois bactériennes

Les fonctions des membranes plasmiques : diffusion, transports actifs et facilités, exocytose endocytose

Endomembranes et organites : réticulum rugueux et réticulum lisse, appareil de Golgi, lysosomes, peroxyosomes, vacuoles, mitochondries et chloroplastes

Structure du noyau

Cytosquelette : actine et contraction musculaire, actine et mouvement cytosoliques, tubuline et déplacement cellulaire, tubuline et mouvement cytosoliques

BL2- Organisation des cellules en tissus S2 30h CM +TD, 3 ECTS

Interactions : notions de cellules différenciées, matrice extracellulaire et jonctions cellulaires, tissus animaux, tissus végétaux et biofilms

Multiplication cellulaire : différentes phases du cycle cellulaire, la mitose, notions d'apoptose

Différenciation cellulaire

Exemples

Physiologie Animale Intégrée

PA1- Biologie et physiologie animales S2 30h CM +TD, 3 ECTS

Introduction à la physiologie

Molécules, cellules, tissus, organes, organismes

Présentation de l'organisme humain

Introduction aux grands systèmes

Présentation des grandes fonctions

Notions d'homéostasie

Présentation du milieu intérieur

PA2- Physiologie animale : fonctions de communication et de relation S3 30hCM +TD, 3 ECTS

Le système nerveux : anatomie et histologie, biologie du neurone, transmission de l'influx nerveux, système nerveux végétatif

Axe hypothalamo - hypophysaire

Le système endocrinien : généralités sur les hormones, thyroïde, parathyroïdes, pancréas, glandes surrénales

PA3- Physiologie animale : fonctions végétatives S5 30h CM, 3 ECTS

Circulations sanguine et lymphatique

Respiration

Excrétion

Digestion

Diversité du vivant

BG1- Diversité du vivant S1 20 h, 2 ECTS

Introduction à la diversité du vivant. Notions d'échelles. Moyens permettant de classer les êtres vivants et connaissances de base des processus d'évolution. Notions de phylogénie.

Etude des grands plans d'organisation des êtres vivants : Caractéristiques morphologiques et biologiques des êtres vivants dans le cadre de leur évolution et leur adaptation aux différents milieux de vie.

Différences, analogies et interdépendances entre les règnes.

BG2- Biologie et physiologie végétales S2 30hCM +TD, 3 ECTS

Définition/polyphylétisme des végétaux

Organisation/morphologie d'une plante

Les grandes fonctions d'une plante : nutrition, reproduction (sexuée, asexuée)

Microbiologie

MB1- Biologie et écologie des microorganismes S4 30h CM +TD, 3 ECTS

La cellule procaryote (Forme et dimension, Membranes et parois, Inclusions cytoplasmiques, Les endospores, la mobilité (flagelle et pili), le matériel génétique (nucléoïde et éléments mobiles)

Physiologie bactérienne (La division, la croissance et contrôle de la croissance (agents antimicrobiens), méthodes de cultures et d'observations)

Génétique bactérienne (Mutations et transferts de matériel génétique)

La diversité microbienne (méthodes d'étude, les *Bacteria*, les *Archaea*, les micro-*Eukarya*)

Les métabolismes microbiens (Oxydo-réduction et conservation de l'énergie, les métabolismes phototrophes, chimolithotrophes et chimio-organotrophes, fixation du CO₂)

Biosynthèse et assemblage des macromolécules chez les bactéries

Ecologie microbienne

Les virus (structure, classification, cycles viraux)

ME1- Méthodologies S3 35 h TP, 3 ECTS

Les travaux pratiques de l'ensemble du semestre sont définis annuellement. Ils sont choisis dans un ensemble de TP de 7 h de façon à former à travers l'illustration dans diverses disciplines un tout cohérent autour d'un thème.

ME 2- Méthodologies S4 35 h TP, 3 ECTS

Les travaux pratiques de l'ensemble du semestre sont définis annuellement. Ils sont choisis dans un ensemble de TP de 7 h de façon à former à travers l'illustration dans diverses disciplines un tout cohérent autour d'un thème.

Socle disciplinaire

Biochimie appliquée

BC4- Analyse et caractérisation des macromolécules S3 20h CM+TD, 2 ECTS

Pré-requis : BC1, BC2, BM1

Méthodes de séparation et d'analyse des protéines, acides nucléiques et polysaccharides.

Principes, techniques et matériels.

Sensibilité et limites des différents types de méthodes (masse, charge, interactions, dynamique); comparaison.

A travers des exemples: complémentarité des méthodes chromatographiques et spectroscopiques pour la caractérisation des biomacromolécules.

BC5- Bases de l'enzymologie S4 30h CM+TD, 3 ECTS

Pré-requis : BC2, BC3.

Pouvoir catalytique des enzymes, bases de la cinétique enzymatique, modèle de Michaelis-Menten, mécanismes réactionnels et contrôle de l'activité : température, pH. Inhibiteurs irréversibles et réversibles.

BC6- Biomacromolécules et réactions S5 30h CM +TD, 3 ECTS

Pré-requis : BC5

Protéines et fonctions.

Catalyse enzymatique : régulation de l'activité enzymatique par le microenvironnement, par des effecteurs, par le mécanisme – cinétique à deux substrats, allostérie et modèles-, par l'adaptation de la molécule.

Interactions entre macromolécules : interaction sprotéines-ligands, comportements associatifs et ségrégatifs.

BC7- Biochimie métabolique S4 30hCM +TD, 3 ECTS

Pré-requis :BC2, BC3, BC4

Métabolisme et bioénergétique , catabolisme et anabolisme du glucose, chaîne respiratoire, voie des pentoses, synthèse et dégradation du glycogène, absorption et distribution des

lipides, synthèse et dégradation des acides gras, métabolisme de l'azote

BC8- Méthodologies en biochimie des protéines S5 30h dont 18 h de TP, 3 ECTS

Sous forme de projet. Par exemple : Purification de la β -galactosidase d'*Escherichia coli* et détermination de ses paramètres cinétiques

BC9- Biochimie métabolique 2 S5 20hCM +TD, 2 ECTS

Régulation des voies métaboliques.

Bases de la signalisation.

Génétique approfondie

GN2- Génétique moléculaire S6 30h CM +TD, 3 ECTS

Pré-requis : BM2, BM3, BM4, BM5

Analyse de l'ADN génomique, génotypage et marqueurs moléculaires, transgénèse, dépistage de maladies génétiques, thérapie génique et thérapie cellulaire

GN3- Régulation de l'expression des gènes et synthèse protéique S6 30h CM +TD, 3 ECTS

Pré-requis : BM2, BM3, BM4, BM5

Génomés des organites : organisation de l'ADN en chromatine, organisation des génomes, éléments transposables, modifications épigénétiques, régulation de l'expression par des facteurs de transcription, régulations post-transcriptionnelles (ARNi, édition), régulations post-traductionnelles, transduction du signal

Biologie Cellulaire

BL3- Ingénierie cellulaire et tissulaire 1 : biologie des cellules différenciées S4 30hCM + TD, 3 ECTS

Mort cellulaire programmée,

Le mécanisme de sécrétion (modèle de cellule exocrine, modèle de cellule endocrine);

Biologie de différents modèles cellulaires.

BL4- - Ingénierie cellulaire et tissulaire 2 : cycle cellulaire et cellules souches S5 30h CM +TD, 3 ECTS

Les mécanismes de régulation du Cycle cellulaire. Biologie des cellules souches

BL5- Méthodologie en culture cellulaire S6 30h dont 18 de TP, 3 ECTS

Sous forme de projet. Illustration du cycle cellulaire et de la différenciation.

Immunologie

IM1- Immunologie S5 30hCM +TD, 3 ECTS

Effecteurs moléculaires et cellulaires de la réponse immunitaire innée et adaptative

Les organes lymphoïdes primaires et secondaires

Le complément

Les cellules du système immunitaire

La réponse inflammatoire

Les pathologies du système immunitaire

Techniques immunologiques

Exemples de réponses de l'organisme à des pathologies d'origine virale, bactérienne ou parasitaire.

Biologie du développement

BG3- Biologie du développement S6 30hCM +TD, 3 ECTS

Biologie du développement : concepts fondamentaux, construction du plan d'organisation des vertébrés.

Présentation de la reproduction animale ; Régénération ; Embryologie comparée ; Modalités du développement embryonnaire ; Développement post-embryonnaire.

Microbiologie appliquée

MB2- Microbiologie appliquée S5 30hCM +TD, 3 ECTS

Interactions homme et micro-organismes (Flore commensale, mécanismes de la pathogenèse, systèmes de sécrétion et toxines)
Maladies microbiennes de l'homme (infections de la peau, maladies respiratoires, maladies de l'appareil digestif, infections urinaires et infections liées aux dispositifs médicaux)
Epidémiologie et microbiologie clinique (épidémiologie, mode de transmissions, maladies nosocomiales)
Les antibiotiques (structures, classifications, mécanismes d'action et résistance)

MB3- Microbiologie appliquée S6 30h dont 18 h TP, 3 ECTS

Sous forme de projet. Recherche de contaminations dans différents produits à destination de l'homme.

Physicochimie

PH 5- Méthodes physicochimiques appliquées aux macromolécules biologiques S5 30hCM +TD, 3 ECTS

Notions de physique en biologie, échelles de temps et d'observation, conformation statique et dynamique, méthodes spectroscopiques, diffusion de rayonnement et diffraction.

Interactions statiques et dynamiques, transitions conformationnelles de l'ADN et fonction, transitions conformationnelles des protéines et fonction, notion de molécule unique

Sciences des matériaux

SB1- Sciences des biomatériaux S6 50hCM +TD- 20hTP, 5 ECTS

Matériaux actuellement utilisés pour la santé : nature, utilisations, limitations.

Propriétés des biomatériaux requises pour leur utilisation en santé humaine.

Introduction aux édifices supramoléculaires, aux gels et aux polymères. Diagramme de phases. Potentialités en tant que biomatériaux.

Intégration des biomatériaux aux tissus biologiques. Analogies et différences entre les matériaux naturels et de synthèse.

Socle connexe

OS1- Produits de santé : de la conception à la mise sur le marché S2 20 h CM + TD, 2 ECTS

Les différents types de produits de santé.

Les différences de stratégies d'élaboration, d'industrialisation, de législation selon la nature du produit et son devenir.

Interventions de professionnels : du médicament, de législation, des autorités de santé, médecins prescripteurs, chercheurs, ...

OS2- Biologie du vieillissement S4 20 h CM + TD, 2 ECTS

Le vieillissement (ensemble de définitions)

Définition des théories du vieillissement, les méthodes d'études du vieillissement

Le stress oxydant et la protection contre les radicaux libres

Les moyens de vieillir mieux

Les maladies liées l'âge et le vieillissement de la population
Vers une diminution de la morbidité, sociologie

OS3- Bases de l'électronique et introduction aux biocapteurs S5 20 h CM + TD, 2 ECTS

Nature de l'électricité, notion de tension, de courant, de dipôle électrique

Régime DC, loi fondamentale de l'électricité (Kirshoff)

Régime AC, notion d'impédance complexe

Notion de fonction de transfert en régime harmonique

Introduction au filtrage (passe-bas, passe-haut, passe-bande)

Montages pratiques (cellule RC, montage AOP)

Diode, Transistors, fonctions associées

OS4- Ethique et droit de la santé S3 20 h CM + TD, 2 ECTS

Notion de responsabilité,

Droit de la personne,

Les règles qui régissent les rapports avec les patients et usagers

Ethique et décisions en santé publique,

Démarche qualité.

OS5- Initiation à l'instrumentation S6 30 h CM + TD, 3 ECTS

Pré-requis : OS3

Métrologie

Compréhension du fonctionnement des différents types de capteurs (actifs, passifs)

Chaîne de mesure

Mise en œuvre des capteurs élémentaires

Conditionnement de signal (Linéarisation, Filtrage, ...)

Amplificateur d'instrumentation

OS6- Propriétés des matériaux : surface et volume S6 20 h CM + TD, 3 ECTS

Notions de base sur les propriétés chimiques, physiques, biologiques, mécaniques ...des principales classes de matériaux utilisés en médecine.

Importance des propriétés de surface et des potentialités de volume pour moduler la réponse cellulaire et tissulaire.

OS7- Physiopathologie humaine en relation avec l'utilisation d'un DM S6 20 h CM + TD, 3 ECTS

Pré-requis : PA1, OS2

Exemples de pertes de propriétés ou de fonctions de tissus ou organes liées au vieillissement (os, articulations, peau) ou à des pathologies (système cardio vasculaire).

Dispositifs médicaux existants et rôle.

MASTER

M1S1		heures	credit
spécialité	Biochimie des macromolécules	70	7
spécialité	Biologie cellulaire et réponses aux signaux de l'environnement	70	7
spécialité	Matériaux utilisés en médecine	30	3
spécialité	Projet court TP Biophysique	30	3
Généraliste	Infectiologie et microbiologie, biofilms	30	3
Généraliste	Biotechnologie moléculaire et cellulaire	30	3
SHS	Anglais 7	24	2
SHS	Communication, Expression 4	20	2
SHS	Connaissance de l'entreprise 3	20	2
SHS	Culture générale 3	20	2
TOTAL S7		344	34
M1S2		heures	credit
spécialité	Dynamique des assemblages moléculaires et cellulaires	30	3
spécialité	Biomatériaux 1 (dentaire, orthopédique, cardiovasculaire, cutané)	30	3
spécialité	Ingénierie tissulaire et dispositifs pour la médecine régénérative	30	3
spécialité	Assurance qualité et affaires réglementaires	30	3
spécialité	projet court TP Biotechno & Biocell + poster	60	6
Généralité	Immunologie moléculaire	30	3
Généralité	Biotechnologie industrielle	30	3
connexe	Interface électronique- vivant 1	30	3
SHS	Anglais 8	24	2
SHS	Projet étudiant 4	15	2
SHS	Management et droit du travail 5	15	2
TOTAL S8		324	33
AMS	Stage de spécialisation 10 semaines (entre L3 et M1 ou à la fin du M1)		12
M2S3		heures	credit
spécialité	Chimie des assemblages moléculaires	30	3
spécialité	Biomatériaux 2 (ophtalmo, uro, endocrino, esthétique, chir générale)	30	3
spécialité	Méthodes spécifiques de visualisation et caractérisation du vivant	30	3
spécialité	Biomatériaux : innovation et industrie	30	3
spécialité	Biomatériaux et délivrance moléculaire	30	3
Généralité	Organisation et fonctions du vivant	30	3
connexe	Interface électronique- vivant 2	30	3
SHS	Anglais 9	24	2
SHS	Communication, Expression 5	20	2
SHS	Projet étudiant 5	15	2
SHS	Management et droit du travail 6	15	2
SHS	Culture générale 4	20	2
TOTAL S9		304	31
AMS	Projet intégrateur	160 (dont 16HP)	10
M2S4		heures	credit
AMS	Stage de fin d'étude en laboratoire ou en entreprise 24 semaines	988	24
TOTAL S10			24
TOTAL MASTER		988 +	98 +
		AMS	46

Enseignements de master du parcours CMI par type de matière et contenus :

Socle généraliste en biologie

Microbiologie

MB 4- Infectiologie et microbiologie, biofilms S7 30 h CM + TD, 3 ECTS

Pré-requis : MB2

Aspects structuraux et écologiques des biofilms, le phénotype biofilm (aspects transcriptomiques et protéomiques, résistances), la signalisation intercellulaire (quorumsensing et autres systèmes),

La transition infection planctonique aiguë – infection chronique à biofilm.

Les stratégies thérapeutiques contre les infections à biofilm.

Biotechnologie

BT-1 : Biotechnologie moléculaire et cellulaire S7 30 h CM + TD, 3 ECTS

Pré-requis : Bm3, BM4, BM5

Avancées technologiques récentes de la biologie moléculaire et du génie génétique.

Méthodes et applications dans les domaines des biotechnologies moléculaires et cellulaires et de la valorisation des productions animales et végétales.

Les systèmes hôtes - vecteurs de clonage et la production recombinante en système bactérien / eucaryote. Modélisation moléculaire, exploitation informatique des séquences et remodelage des protéines. Construction de banques de gènes, criblage et améliorations des souches.

Génie génétique médical (thérapie génique/ thérapie cellulaire). Transgénèse végétale et animale. Bioéthique. Techniques de biologie moléculaire (Southern et Northern blot...), Biopuces à ADN et à protéines, RT-PCR, PCR en temps réel, MicroSage, Hybridation moléculaire, nanotechnologies pour des outils de diagnostic...

BT-2 : Biotechnologies industrielles S8 30 h CM + TD, 3 ECTS

Vision intégrée des divers procédés industriels qui exploitent les propriétés spécifiques aux êtres vivants. Présentation de stratégies afin de sensibiliser les étudiants à l'importance du vivant comme ressource et/ou matière première de l'industrie, ainsi qu'à la diversité des champs d'applications des biotechnologies industrielles. Seront étudiés : Réacteurs, Fermenteurs, Réacteurs et électrodes, Enzymes industrielles, Enzymes en chimie fine, Microbiologie Industrielle, Enzymes en milieux non conventionnels, Molécules à haute valeur ajoutée, ainsi que les Biotechnologies végétales.

Immunologie

IM 2- Immunologie moléculaire S8 30h CM + TD, 3 ECTS

Pré-requis : IM1

Mécanismes impliqués dans la réponse immune innée ou naturelle tels que la phagocytose et le complément. Protéines de la phase aiguë de l'inflammation. Récepteurs TLR, récepteurs de cytokines et récepteurs d'apoptose.

Immunité acquise : lymphocytes B (mécanismes de reconnaissance de l'antigène, transduction du signal et réponse humorale), mécanismes de reconnaissance de l'antigène (Complexe majeur d'histocompatibilité et cellules présentatrices d'antigènes) ; activation des lymphocytes T et leur différenciation en cellules effectrices (Transduction du signal et effecteurs cytotoxiques ou helpers).

Mécanismes d'acquisition du répertoire et de tolérance (Génération du répertoire et mécanismes de sélection).

Pathologies (réactions d'hypersensibilité, maladies auto-immunes ou perte de tolérance au soi) du système immunitaires et comparaison à la réponse normale/physiologique du système immunitaire.

Biochimie

BC10- Organisation et fonctions du vivant S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Exemples d'organisations supramoléculaires de la matière vivante et de leur dynamique. Interactions cellules – environnement moléculaire organisé. Exemple de la cicatrisation.

Diffusion et réaction, changements d'état et transitions de phases, cycles et cascades de réactions: rôle dans les fonctions du vivant.

Spécialité

Biochimie

BC 11- Biochimie des macromolécules S7 70 h CM + TD, 7 ECTS

Pré-requis BC2, BC4, PC1

Bases de l'organisation au niveau moléculaire des protéines et des acides nucléiques.

Comprendre et suivre expérimentalement les dynamiques structurales et conformationnelles de ces molécules

Structure et conformation des protéines et des ARN, topologie de l'ADN.

Techniques de détermination des structures secondaires, tertiaires voire quaternaires. Mécanismes de repliement-dépliement des protéines -exemples physiologiques et pathologiques.

Relation structure-fonction : interactions protéine-ligand.

BC 12 - Dynamique des assemblages moléculaires et cellulaires S8 30 h CM + TD, 3 ECTS

Exemple d'assemblages supramoléculaires ; Gels : formation et dynamique ; Relation dynamique de la structure / fonction. Exemple du microenvironnement cellulaire.

Caractère universel et rôle régulateur des interactions de proximité cellules/cellules et cellule/micro-environnement. Bases moléculaires des processus d'adhérence ; interactions cellulaires au cours de la morphogenèse tissulaire.

Biologie cellulaire et tissulaire

BL 6- Biologie cellulaire et réponses aux signaux de l'environnement S7 70 h CM + TD, 7 ECTS

Protagonistes solubles ou matriciels pouvant conditionner, influencer et réguler le comportement cellulaire (migration, prolifération, mort cellulaire,...). Communication entre les cellules d'un organisme pluricellulaire, intégration des signaux, synthèse/stabilité/dégradation protéique.

Rôle des molécules de la Matrice Extra Cellulaire (MEC) et de leurs récepteurs cellulaires dans certaines pathologies (cancers) ou processus physiologiques (embryogenèse, cicatrisation).

Rôle et mécanismes d'action des facteurs de croissance et hormones.

Mécanismes de la transduction des signaux et principales voies de signalisation. Régulation de la transcription des gènes et accessibilité de l'ADN (méthylation, rôle des histones,...).

Processus impliqués dans la réplication et le maintien de l'intégrité de l'ADN. Mécanismes de la traduction, modifications post-traductionnelles et régulation de la stabilité/dégradation des protéines.

BL7 - Ingénierie tissulaire et dispositifs pour la médecine régénérative S8 30 h CM + TD, 3 ECTS

Ingénierie tissulaire, présentation du contexte et historique. Positionnement entre le médicament et le dispositif médical. Evolution de la thérapie cellulaire à l'ingénierie tissulaire. Potentialités en santé publique, enjeux et réglementation.

Matériaux

SB 2- Matériaux utilisés en médecine S7 30 h CM + TD, 3 ECTS

Présentation générale de matériaux utilisés en médecine, fabrication, fonctionnalisation et applications. Illustrations pour des applications spécifiques en ingénierie tissulaire, substituts osseux, prothèses et ciments dentaires. Exemples des silicones, céramiques, nanomatériaux, ...

SB 3- Biomatériaux 1 S8 30 h CM + TD, 3 ECTS

Présentation approfondie des matériaux utilisés en dentaire, orthopédie, cardiovasculaire et régénération cutanée. Mise en évidence des propriétés physiques et chimiques et des spécificités biomécaniques des matériaux utilisés. Illustrations de cas pratiques par des cours/conférences, analyses et présentations de travaux associant recherche fondamentale, appliquée et cas cliniques.

SB 4- Biomatériaux 2 S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Présentation spécifique et développement sur les matériaux utilisés en ophtalmologie, urologie, endocrinologie, esthétique, chirurgie générale. Mise en évidence des propriétés biologiques, physiques et chimiques des matériaux utilisés. Illustrations de cas pratiques par des cours/conférences, analyses et présentations de travaux associant recherche fondamentale, appliquée et cas cliniques.

SB 5- Biomatériaux : innovation et industrie S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Etat de l'art en R&D, réflexions, analyses sur les dispositifs médicaux de nouvelle génération et applications émergentes. Regard sur l'innovation et le développement de biomatériaux sur mesure, en relation avec les besoins cliniques modernes et les potentialités socioéconomiques du monde industriel.

SB 6- Biomatériaux et délivrance moléculaire S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Conception et développement de systèmes pour la délivrance moléculaire. Biomatériaux gélifiés : diffusion et vectorisation. Gels éphémères et matériaux "intelligents" Systèmes de relargage contrôlés. Matériaux stimulables pour la libération contrôlée de principes actifs. (Bio)matériaux de type nano et micro particules: systèmes de réservoirs, délivrance d'actifs. Nanosystèmes tel que liposomes, dendrimères, nanoparticules polymériques solides dégradables type cœur/coquille...

Chimie

CH 5- Chimie des assemblages moléculaires S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Introduction aux édifices supramoléculaires.

Assemblages lyotropes et cristaux liquides, systèmes amphiphiles: des édifices supramoléculaires essentiels en sciences de la vie. Assemblages cristallins, Céramiques, Matériaux métalliques

Polymères: notion de bases, techniques de polymérisation et propriétés mécaniques

Physique

PH 6- Méthodes spécifiques de visualisation et caractérisation du vivant S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Techniques physiques d'observation et d'analyse des propriétés : avec des exemples dans le monde vivant:

Imagerie et traitement de l'image (microscopies optique et photonique, microscopies électroniques, Microscopies en champ proche).

Méthodes spectroscopiques (visible, UV, IR)

Propriétés de surface : tension interfaciale, mouillage

Rhéologie

Marquages luminescents (nanoparticules fluorescentes, traceur chemiluminescent, quantum dots...)

Socle connexe

Electronique

OS 9- Interface électronique – vivant 1 S8 30 h CM + TD, 3 ECTS

Connaître les éléments caractéristiques des bio capteurs

Savoir dimensionner une chaîne de mesure et de traitement

Technologie des capteurs dédiés aux mesures in vivo

Electronique de conditionnement

Introduction à la conversion analogique numérique

Traitement numérique du signal – TNS

Notion d'architecture de traitement pour le TNS

WBAN – Wireless Body Area Network et norme de communication pour le médical

Cas pratiques de smart sensor

OS 10- Interface électronique – vivant 2 S9 30 h CM + TD, 3 ECTS

Etat de l'art en R&D des bio-capteurs

Connaître les éléments caractéristiques des bio-capteurs

8 cours/conférences réalisés par des chercheurs et/ou industriels autour de la thématique des capteurs biomédicaux

Socle Sciences Humaines et Sociales sur l'ensemble des 5 ans

Développement personnel

Anglais

Niveau B2 visé en Licence 3, dans les 5 compétences langagières définies dans le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (production orale en interaction, production orale en continu, production écrite, compréhension orale, compréhension écrite)

AN1- Anglais S1 24hTD, 2 ECTS

AN2- Anglais S2 24hTD, 2 ECTS

AN3- Anglais S3 24hTD, 2 ECTS

AN4- Anglais S4 24hTD, 2 ECTS

AN5- Anglais S5 24hTD, 2 ECTS

AN6- Anglais S6 24hTD, 2 ECTS

AN7- Anglais S7 24hTD, 2 ECTS

AN8- Anglais S8 24hTD, 2 ECTS

AN9- Anglais S9 24hTD, 2 ECTS

Communication

CO 1- Bureautique S1 20hTD, 2 ECTS

Préparation à la certification C2i (niveau 1)

Communication et expression

Approche théorique et pratique des techniques de communication
Débats et simulations d'entretiens professionnels (français / anglais)
Débats et simulations d'entretiens professionnels (français / anglais)
Rédaction de CV et de lettres de motivation (français / anglais)
Evaluation critique de rapports
Ateliers d'écriture créative (français / anglais)

CO 2- Communication et expression 1 S2 20hTD, 2 ECTS

CO 3- Communication et expression 2 S4 20hTD, 2 ECTS

CO 4- Communication et expression 3 S6 20hTD, 2 ECTS

CO 5- Communication et expression 4 S7 20hTD, 2 ECTS

CO 6- Communication et expression 5 S9 20hTD, 2 ECTS

Projet de l'étudiant

PJ 1- Projet PEL S2 9hTD, 1 ECTS

Projet de l'Etudiant en Licence

PJ 2- Projet PEC S3 12hTD, 2 ECTS

Portefeuille d'Expériences et de Compétences

PJ 3- Gestion de projet S5 15 h, 3 ECTS

PJ 4- Projet de l'étudiant 4 S8 15 h, 2 ECTS

PJ 5- Projet de l'étudiant 5 S9 15 h, 2 ECTS

Entreprise, management et culture générale

Connaissance de l'entreprise

Connaissance des différents types d'entreprise

Entrepreneuriat

Veille économique

Problématiques des DRH

Nouveaux enjeux : développement durable, gestion des risques ...

CE 1- Connaissance de l'entreprise 1 S3 25hTD, 2 ECTS

CE 2- Connaissance de l'entreprise 2 S5 20hTD, 2 ECTS

CE 3- Connaissance de l'entreprise 3 S7 20hTD, 2 ECTS

Management et droit du travail

Eléments fondamentaux de comptabilité et de gestion

Droit du travail (droit du stagiaire en particulier)

Gestion de projet.
Propriété intellectuelle
sécurité numérique

- MD1-** Management et droit du travail 1 S1 20hTD, 2 ECTS
- MD 2-** Management et droit du travail 2 S3 20hTD, 2 ECTS
- MD 3-** Management et droit du travail 3 S4 20hTD, 2 ECTS
- MD 4-** Management et droit du travail 4 S6 20hTD, 2 ECTS
- MD 5-** Management et droit du travail 5 S8 15hTD, 2 ECTS
- MD 6-** Management et droit du travail 6 S9 15hTD, 2 ECTS

Culture générale

Histoire et philosophie des sciences et des techniques
Sociologie et culture de l'entreprise
Ateliers théâtre (français / anglais)
Cinéclub (français / anglais)
Club de lecture (français / anglais)
Organisation d'événements

- CG 1-** Culture générale 1 S4 20hTD, 2 ECTS
- CG 2-** Culture générale 2 S6 20hTD, 2 ECTS
- CG 3-** Culture générale 3 S7 20hTD, 2 ECTS
- CG 4-** Culture générale 4