

---

---

# Maquette Pédagogique

An abstract graphic consisting of several overlapping, rounded rectangular frames in shades of blue and yellow, creating a sense of depth and movement. The text is centered within these frames.

Diplôme d'Ingénieur  
spécialité

*Génie Biologique*



MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

**Cti**

Commission  
des Titres d'Ingénieur

---

---

## Spécialité Génie Biologique

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option:</b>	<b>Semestre: 5</b>
-------------------------------------	----------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Unités d'homogénéisation</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>100</b>	<b>0</b>	
<b>UH-1 Génétique et Biologie Moléculaire</b> : Bases de la génétique et de la biologie moléculaire	7,5	7,5			25		D. Hérouart
<b>UH-2 Biochimie et enzymologie</b> : Bases de la biochimie	7,5	7,5			25		P. Barbéro,
<b>UH-3 Biologie et Physiologie Cellulaire</b> : Bases de la biologie cellulaire	7,5	7,5			25		P. Barbero,
<b>UH-2 Chimie</b> Bases de la chimie	7,5	7,5			25		N Baldovini
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Chaque étudiant suivra 3 UH parmi 4.							
<b>Evaluation des enseignements:</b> autoévaluation							
<b>Compétences acquises:</b> Remise à niveau des bases de biologie et de ces concepts et de son vocabulaire permettant de repérer les points que l'étudiant devra développer et améliorer. .							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option:</b>	<b>Semestre: 5</b>
-------------------------------------	----------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Biologie Moléculaire et cellulaire &amp; Biochimie</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>22</b>		<b>170</b>	<b>7</b>	
<b>UF-1 Biologie Moléculaire et cellulaire</b> : Structure générale des génomes procaryotes et eucaryotes. Complexité des génomes et évolution moléculaire. Techniques de l'ADN recombinant. Stabilité des génomes Introduction à la génomique structurale et fonctionnelle	15	15			60	2.5	<b>F. Presse</b> D. Hérouart
<b>UF-2 Biochimie des protéines</b> : Structures et fonctions des protéines. Bases de l'enzymologie et interactions ligand/récepteur, Prédiction de structures, structure 3D. Bases élémentaires de la cristallographie. Ingénierie des protéines: mutagenèse dirigée et stratégie de modifications des protéines. Systèmes d'expression,	15	15			60	2.5	<b>E. Macia</b> P. Barbéro, R. Gautier, JP. Vincent
<b>UA-1 Biochimie et Biologie moléculaire appliquées</b> Purification des protéines. Etude des interactions protéines/protéines. Synthèse peptidique et réactivité des protéines. Protéomique. Mise en application des techniques de biologie moléculaire et de biochimie lors de TP intégrés. Préparation d'ADNg eucaryotes Visualisation de séquences répétées. Préparation d'ARN et analyse par RT-PCR. Comparaison PCR ADNg/ADNc.	12	6	22		50	2	<b>E. Macia,</b> P. Barbero, A. Burger, P. Escoubas,
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Génétique et Biologie Moléculaire et Biochimie							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Connaître les technologies utilisées en biologie moléculaire pour la caractérisation de la structure des génomes. Connaître les principales méthodes de production et de caractérisation des protéines utilisées dans les laboratoires et dans les biotechnologies. Connaître les principales méthodes de purification et d'identifications des protéines et de leurs interactions							

**Spécialité: Génie biologique****Option: Génie Biologique****Semestre: 5**

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Neurobiologie &amp; Endocrinologie</b>	<b>30</b>				<b>150</b>	<b>6</b>	
<b>UF-3 Neurobiologie cellulaire et moléculaire :</b> Ontogenèse du système nerveux, les neurotrophines, Croissance axonale et formation des synapses. La synapse et la neurotransmission. Etude de la plaque motrice. Excitabilité des neurones et neurotransmission. Mécanismes d'action des anesthésiques locaux. La sécrétion vésiculaire, aspects dynamiques et moléculaires. Neurochimie des neurotransmetteurs. Introduction aux mécanismes de la plasticité neuronale.	15	15			75	3	<b>J.Noël</b> T. Coppola, E. Deval, F. Duprat, R. Garcia , A. Guyon
<b>UF-4: Endocrinologie et Nutrition Endocrinologie :</b> Classes d'hormones,, transport, récepteurs, axes endocriniens. Les axes hypothalamo-hypophysaire et thyroïdien Hormones de la surrénale. Endocrinologie de la reproduction, de l'homéostasie phospho-calcique et de la croissance. Homéostasie du glucose et diabète non insulino-dépendant. <b>Nutrition :</b> Fonctions du Tractus Gastro-Intestinal. Digestion et assimilation. Transport et passage des nutriments dans le sang et la lymphe. Foie et glandes annexes. Homéostasie du cholestérol, dyslipidémies. Intégration nerveuse et hormonale des fonctions digestives	15	15			75	3	<b>F. Delaunay</b> B. Sibille
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Neurobiologie et Physiologie Animale							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Fournir aux étudiants une base étendue de connaissances scientifiques sur les mécanismes moléculaires et cellulaires de l'ontogenèse et de la physiologie des cellules du système nerveux. Posséder une vue globale de la diversité des hormones et de leurs mécanismes d'action, connaître les principaux axes endocriniens régulant les processus physiologiques fondamentaux. Connaître les différentes étapes nutritionnelles (ingestion, digestion et assimilation) et la fonction hépatique dans le traitement des nutriments réabsorbés au niveau intestinal							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 5</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Biophysique &amp; Chimie</b>	27	27	6		125	5	
<b>UF 5 Chimie organique</b> Introduction de la notion des mécanismes réactionnels et leur compréhension pour expliquer la réactivité des molécules et des biomolécules. Présentation la réactivité de base des fonctions principales en chimie organique	15	15			62,5		<b>N. Baldovini</b> S. Antoniotti S. Poulain
<b>UA-2 Biophysique appliquée</b> : Techniques spectroscopiques, microscopie électronique et sonde électronique. Microscopie champ plein et confocale. Microscopie à fluorescence. Bioluminescence. Les "F techniques" appliquées à la biologie cellulaire, Bioluminescence Résonance Energy Transfer	12	12	6		62,5		<b>E.Macia</b> P. Barbero, P. Gounon, R. Kofman
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Chimie et Physique des instruments.							
<b>Evaluation des enseignements</b> : contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Comprendre la réactivité des molécules Connaître les bases physiques de l'appareillage utilisé en biologie et leurs applications							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 5</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Sciences de l'ingénieur 1</b>	42	42			175	7	
<b>USI-1: Recherche Réseau pour ingénieur</b> Introduction à la structure du réseau, à la protection contre virus, vers etc. Pare feux- Recherche d'informations sur la toile. Moteurs, Méta Moteurs, Portails, Entrez, Sites Spécialisés- Recherche bibliographique, Pubmed, Bibus.	12	12			50	2	R. Gautier
<b>USI-2: Outils mathématiques pour la biologie</b> Rappel d'analyse, fonctions et leurs principales propriétés, fonctions inverses. Intégration et calcul différentiel simple. Régression linéaire et application à l'ajustement de paramètres. Bases d'algèbre linéaire et de probabilité, modèle proie-prédateurs de Lotka-Volterra.	15	15			75	3	G. Bernot P. Abbrugiati
<b>USI-3: Bioinformatique appliquée</b> Structure et utilisation des sites SwissProt, EBI, NCBI. Outils de recherche dans les bases de données: utilisation de SRS & Entrez. Outils d'analyses de séquences nucléiques et protéiques, les alignements multiples, ClustalW. Structure 2D, 3D des protéines, PDB,. Les bases de données secondaires. Introduction à la phylogénie. Les browsers de génomes, les bases de données de brevets,...	15	15			50	2	R. Gautier
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Mathématiques, Biologie Moléculaire et Biochimie							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Rechercher et trier les informations scientifiques sur la toile. Utilisation d'outils informatiques. Fournir aux étudiants les bases de mathématiques utiles pour la suite de la formation. Comprendre et utiliser des outils disponibles sur la toile pour des applications en biotechnologie							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 5</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Communication &amp; Langue</b>	30	30			125	5	
<b>USH-1 Technique de communication</b> Techniques de communication : les principes de base de la communication en situation professionnelle ; des outils pour mieux communiquer. Expression orale : savoir réaliser une intervention dans le cadre professionnel	30				75		<b>D. Hérouart</b> JH. Auzouy
<b>UL-1 : Anglais</b> Grammar revision including tenses, conditionals, connectors and sentence structure. Cultural considerations in effective communication. Vocabulary building: phrasal verbs, adjectives, describing change and processes. Understanding scientific texts. Listening comprehension practice - understanding native speakers.		30			50		<b>C. Bachelot</b> G. Fitzpatrick F. Armao
<b>Pré requis:</b> Anglais Niveau Baccalauréat							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises:</b> Etre capable de communiquer dans le monde professionnel. To overcome obstacles to effective communication by eliminating common structural, lexical and pronunciation errors							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 6</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Physiologie &amp; Signalisation Moléculaire</b>	45	45			175	7	
<b>UF-6 : Signalisation moléculaire</b> Récepteurs membranaires couplés aux protéines G. Récepteurs tyrosine kinase et principales voies de signalisation. Intégration de ces signaux dans le cycle cellulaire. Mobilité cellulaire et régulation du cytosquelette. Contrôle de la stabilité des protéines régulatrices. Transport noyau-cytoplasme.. Implication de voies de signalisation dans la transcription et la stabilisation des ARNm. Génération de médicaments ciblés.	15	15			75	3	E Macia P. Barbéro, C Onesto, J-C. Chambard
<b>UF-7 : Physiologie et homéostasie</b> Dynamique des compartiments liquidiens de l'organisme. Les fonctions respiratoires. Les fonctions rénales. Equilibre Acido-Basique/hypoxie.	15	15			50	2	M. Cougnon, O. Soriani
<b>UF-8 : Physiologie cardiovasculaire</b> La circulation sanguine. Activité électrique du cœur. La pompe et le cycle cardiaques. Régulation du rythme et du débit cardiaques. Hémodynamique. Pression artérielle. Microcirculation et système lymphatique. Couplage coeur/vaisseaux. Exercice et hémorragie.	15	15			50		JM Mienville
<b>Pré requis :</b> Bac+2 Biologie Cellulaire et Physiologie Animale							
<b>Evaluation des enseignements :</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Comprendre l'intégration d'un signal : de l'extérieur d'une cellule à la réponse génique. Aborder les échanges dynamiques entre les compartiments liquidiens de l'organisme. Les systèmes pulmonaire et rénal et leur rôle dans la régulation de la composition du milieu intérieur. Un exemple de physiologie intégrée sera abordé. Connaître les bases anatomiques et fonctionnelles du système cardiovasculaire							

<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option : Génie biologique</b>	<b>Semestre : 6</b>
--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Immunologie</b>	<b>30</b>	<b>15</b>		<b>15</b>	<b>125</b>	<b>4</b>	
<b>UF-9 : Immunologie moléculaire et cellulaire</b> Vue d'ensemble du système immunitaire. Cellules et organes de l'immunité. Mécanismes de reconnaissance de l'antigène par les cellules immunitaires. Activation et différenciation des lymphocytes B et T. Détection et mesure de la réponse immune. Cytométrie en flux mise en évidence d'une réponse B et T spécifiques chez l'animal. Prolifération cellulaire, dosages ELISA des cytokines. anticorps dans le sérum	15	15			50		<b>A. Cupo</b>
<b>UA-4 : Immunopathologie et immunologie appliquée</b> Les pathologies du système immunitaire : maladies inflammatoires, allergie, maladies auto-immunes, immunodéficiences (HIV) et cancérisations. Les manipulations du système immunitaire et les anticorps thérapeutiques. Les techniques de l'immunologie analytique	15		15	15	75		<b>A. Cupo, C. Onesto</b>
<b>Pré requis:</b> Bac+2 Biologie Cellulaire							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises:</b> Comprendre les bases du fonctionnement du système immunitaire et replacer l'ensemble des connaissances lors de la réponse de l'organisme contre un pathogène. Appréhender le fonctionnement pathologique du système immunitaire et ses thérapies Former les étudiants aux techniques mettant en jeu l'immunologie analytique							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 6</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Chimie analytique</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>40</b>		<b>100</b>	<b>5</b>	
<b>UF-10 : Chimie analytique &amp; structurale</b> Etude structurale de molécules organiques à l'aide des méthodes spectroscopiques : UV, IR, RMN et SM. Les méthodes chromatographiques et associées CL(CLHP), EC.	15	15			50	3	<b>S. Martini, C. Di Giorgio</b>
<b>UA-3 : Chimie analytique appliquée</b> Analyse de matrices naturelles à l'aide de plusieurs techniques complémentaires: chromatographie Liquide à Haute Performance (CLHP), couplage Chromatographie Liquide à Haute Performance / Spectrométrie de Masse (CLHP/SM), électrophorèse capillaire, Chromatographie en phase Gazeuse (CG) / Spectrométrie de Masse (CG/SM), Absorption et Emission Atomique (AA, EA), Spectroscopie infrarouge et ultraviolet (IR et UV).			40		50	2	<b>N. Baldovini C. Di Giorgio + ATER</b>
<b>Pré requis:</b> Bac+2 UF-10 et UA3 et Chimie							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Acquérir les bases nécessaires pour l'interprétation des spectres de RMN, d'IR et de SM Former les étudiants aux techniques analytiques modernes							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 6</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Sciences pour l'ingénieur 2</b>	<b>51</b>	<b>45</b>		<b>30</b>	<b>225</b>	<b>9</b>	
<b>USI-4 : Communication scientifique pour l'ingénieur</b> Organisation d'un article, les différents types. Analyse et présentation d'articles scientifiques. Recherche bibliographique étendue. Replacer les articles dans son contexte plus général (scientifique, innovation technique, politique de santé...). Rédaction de documents scientifiques : résumés, résultats, discussion, synthèses Réalisation d'un discours scientifique	15			15	50	2	<b>A. Cupo, R. Gautier</b>
<b>USI-5 : Bonnes pratiques de laboratoires</b> <b>Radioprotection :</b> Isotopes et désintégrations. Techniques de mesure de la radioactivité. Utilisation du matériel radioactif en biochimie. Normes internationales pour l'exposition professionnelle à la radioactivité et de radioprotection. <b>Bioprotection :</b> Normes internationales pour l'utilisation des organismes génétiquement modifiés et infectieux. Protection du personnel et de l'environnement. Conduite à tenir en cas d'incident. <b>Produits chimiques :</b> Enregistrement, stockage, utilisation, élimination des produits et des contenants	15	7.5		7.5	25	1	<b>A. Cupo, N. Zsürger, C. Lecalvez, C. Witmann</b>
<b>USI-6 : Programmation / langage de script 1</b> Soit à partir d'une séquence nucléique ou protéique, soit à partir d'un sujet précis, récupérer et analyser les informations disponibles à partir des outils sur la toile. Faire une synthèse de ces différentes informations récoltées sur la toile	15	15			50	2	<b>R. Gautier</b>
<b>USI-7 : Projet de Bioinformatique appliquée</b> Soit à partir d'une séquence nucléique ou protéique, soit à partir d'un sujet précis, récupérer et analyser les informations disponibles à partir des outils sur la toile. Faire une synthèse de ces différentes informations récoltées sur la toile		7.5		7.5	50	2	<b>R Gautier</b>
<b>USI-8 : Statistiques appliquées à la biologie</b> Biostatistiques élémentaires. Choix des tests adaptés aux données biologiques	6	15			50	2	<b>F. Dayan</b>
<b>Pré requis: USI-3 et USI-2</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises:</b> Savoir analyser et critiquer le contenu d'articles scientifiques. Présenter un document scientifique synthétique sur un thème général. Connaître les bonnes pratiques de laboratoire. L'accent sera mis sur l'utilisation de la radioactivité, des organismes génétiquement modifiés, des pathogènes (bactéries, virus, prion,...) et des produits chimiques. Apprendre à maîtriser les bases d'un langage de script (Python). Utiliser les outils disponibles sur la toile pour résoudre ou trouver des informations sur un problème biologique concret. Pratiquer les différents tests statistiques utilisés en biologie							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 6</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Gestion &amp; Langues</b>	15	67,5			125	5	
<b>USHE-2 : Entreprise et gestion</b> Introduction sur l'entreprise : définition, organisation, entreprise et environnement Vie des entreprises : Création & Disparition. L'innovation dans l'entreprise : les différents types d'innovation, les risques et les conditions de réussite d'une politique de recherche d'innovation. Introduction à la comptabilité générale : principes comptables généraux, élaboration des documents de synthèse simplifiés. Les amortissements et les provisions	15	15			50	2	<b>C. Bachelot</b> G. Vilard
<b>UL-2 : Anglais</b> Communication : présentations, CV, lexiques et dictionnaires. Humanités : civilisation, arts et littérature. première préparation au TOEIC		30			50	2	<b>C. Bachelot</b> G. Fitzpatrick F. Armao
<b>UL-3 : Langue Vivante 2</b> Choix de langues : anglais renforcé, allemand, espagnol, italien, chinois		22.5			25	1	<b>C. Bachelot</b>
<b>Pré requis: UL-1</b>							
<b>Evaluation des enseignements</b> : contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Mieux connaître l'entreprise et réaliser une initiation à la gestion comptable et financière. Outils de communication permettant d'être efficace dans le monde du travail. Connaissance d'une culture étrangère par la pratique de la langue							



<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 7</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Pharmacologie &amp; Toxicologie humaine et pré clinique</b>	52,5	52,5			200	8	
<b>UF-11 : Pharmacologie et Toxico cinétique</b> Absorption, distribution, métabolisme, élimination des xénobiotiques (ADME). Biodisponibilité. Cinétiques dans les modèles à un et deux compartiments. Etablissement d'un protocole thérapeutique. Introduction à la galénique. Pharmaco- et toxicodynamique	15	15			75	3	<b>J.L Cousin</b> F. Dayan
<b>UF-12: Métabolisme des xénobiotiques &amp; toxicologie animale</b> Principes généraux de la toxicologie. Biotransformation des xénobiotiques : Enzymes et réactions de la phase I et de la phase II. Pharmaco- et toxico génétique. Pharmaco et toxico génomique. Interactions entre médicaments et/ou xénobiotiques.	15	15			50	2	<b>J.L Cousin</b> C. Onesto F. Dayan
<b>UF-13: Introduction à l'écotoxicologie</b> Concepts de base en écotoxicologie. La pollution de la biosphère, sources de contamination. Devenir des contaminants : mécanismes de dispersion, de circulation et de transfert des polluants. Effets des polluants sur les populations. Monitoring des polluants	7.5	7.5			25	1	<b>C. Risso</b>
<b>UF-14 : Bases de la toxicité pré clinique</b> Toxicologie : Modèles animaux, hépatotoxicité, évaluation du risque), génotoxicité. Toxicologie réglementaire. AMM sur produits vétérinaires). Alternatives à l'expérimentation animale, tests <i>in vitro</i>	15	15			50	2	<b>A. Cupo</b> D. Lasserre V. Thybaud X. Rey-Grobellet
<b>Pré requis:</b> UF4 ; USI-5, Physiologie, Biochimie							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Acquérir une bonne connaissance des modèles permettant de quantifier le devenir d'un Xénobiotique (médicament ou molécule toxique) dans l'organisme. Etre capable de définir un protocole thérapeutique. Apprécier l'influence de la formulation Connaître les mécanismes de la toxicité. Connaître les voies métaboliques des xénobiotiques (médicaments ou molécules toxiques) chez l'homme et les animaux Influence de la génétique dans ces processus Aborder les principes de l'écotoxicologie depuis les sources de contamination de l'environnement, à la dispersion de pollution jusqu'aux effets toxiques et leur évaluation. Connaître les études de toxicité à réaliser avant les essais cliniques..							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 7</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Physiologie végétale &amp; substances naturelles</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>UF-15 : Physiologie végétale</b> Génomes des plantes. Principes généraux de la transgénèse végétale. Croissance et développement. Physiologie de la fructification et production de semences. Métabolisme primaire et biomasse : besoins nutritionnels, grandes voies métaboliques et optimisation de la production. Impact de l'environnement sur la croissance et le développement. Réponses métaboliques aux contraintes abiotiques et biotiques. Métabolisme secondaire et substances naturelles.	15	15			50	2	<b>N. Pauly</b> D. Hérouart P. Abad
<b>UF-16 : Chimie des substances naturelles</b> Rappels sur les grandes familles de substances naturelles et leur biosynthèse. Les différentes techniques d'extraction des « principes actifs ». Description de quelques principes actifs : contexte historique, isolement	15	15			50	2	<b>A. Berger</b> N. Baldovini
<b>Pré requis:</b> Biochimie, Chimie							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Etudier les grandes voies métaboliques et les réponses des plantes supérieures aux contraintes de l'environnement. Comprendre l'importance des substances naturelles comme sources de molécules d'intérêt thérapeutique. Comprendre l'apport de la synthèse organique dans la production, et l'amélioration de ces agents thérapeutiques.							

<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option : Génie biologique</b>	<b>Semestre : 7</b>
--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Neurobiologie &amp; Génétique moléculaire</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>UF-17 : Neurobiologie fonctionnelle, intégrée et pathologique</b> Plasticité synaptique, épilepsie : Les systèmes de régulation de la prise alimentaire.- La douleur. La barrière hémato-encéphalique. Neuro-dégénérescence et vieillissement du système nerveux : La maladie de Parkinson -. La maladie d'Alzheimer. Conscience, émotions et troubles neuropsychiatriques.	15	15			50	2	<b>J. Noël, A. Guyon, E. Lingheglia, F. Duprat, T. Coppola, R. Garcia</b>
<b>UF-18 : Génétique moléculaire</b> Mécanismes de régulation. Les banques génomiques et d'expression. Quelques outils d'analyse de l'expression d'un génome eucaryote. Mécanismes de recombinaison homologue et applications en génie génétique	15	15			50	2	<b>F. Presse</b>
<b>Pré requis :</b> UF1, UF-2, UF-3							
<b>Evaluation des enseignements</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Donner aux étudiants de deuxième année d'école ayant choisi l'option pharmacologie et biotechnologie des connaissances sur de grandes fonctions et pathologie de système nerveux Comprendre et maîtriser les outils permettant l'étude fine de l'expression des génomes							

<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option : Génie biologique</b>	<b>Semestre : 7</b>
--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Stage en laboratoire</b>		7.5	140		75	3	
Mise en pratique des techniques de la biologie par la réalisation d'un stage d'un mois dans un laboratoire de recherche. Encadrement pour le choix du projet de recherche et du laboratoire d'accueil.		7.5	140		75		<b>R Gautier M Cougnon</b>
<b>Pré requis :</b> USI-1 ; USI-4							
<b>Evaluation des enseignements :</b> ST1, Evaluation par le maître de stage et par un jury de l'école sur la base d'un rapport rédigé par l'étudiant suivi d'une soutenance orale							
<b>Compétences acquises :</b> Apprendre à expérimenter sur une thématique scientifique et appréhender le monde de la recherche scientifique							

<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option : Génie biologique</b>	<b>Semestre : 7</b>
--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Sciences de l'ingénieur 3</b>	<b>30</b>	<b>51</b>		<b>55</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	
<b>USI-9: Droit &amp; Propriété intellectuelle</b> Introduction au Droit, à la propriété intellectuelle et à la propriété industrielle. Critères de brevetabilité, L'INPI et ses missions. Patent Coopération Treaty (PCT). Marques, modèles, dessins, Contrefaçon. Contrats de licence, de cession...études de cas.	15	15			50	2	<b>D. Hérouart F.Siirainen M. Clémente JP. Décobert</b>
<b>USI-10 : Démarche qualité</b> Introduction à la Qualité ; Définitions ; Système Qualité Documentaire ; Certification ; Accréditation ; Audit. Outils de la Qualité ; Analyse de Risques AMDEC. Présentation des référentiels : ISO 9001 ; ANAES ; Projet de norme BPF ISO DIS 22716		15			25	1	<b>A Cupo A Sinet, J. Meires, B. Jeanjean</b>
<b>USI-11: Programmation Langage de script 2</b> Notion de fonctions, listes et dictionnaires. Gestions des exceptions, importation de modules, modules liés à l'Internet, aux systèmes d'exploitation	15	15		30	25		<b>R. Gautier JP. Comet</b>
<b>USI-12: Projet bibliographique pour l'ingénieur A</b> partir d'un sujet de recherche illustrant un des modules scientifiques S1, une recherche bibliographique sera réalisée par l'étudiant. L'accent sera mis sur les approches technologiques qui doivent être mises en œuvre pour réaliser les objectifs de la recherche.		6		25	50		<b>A Cupo R Gautier</b>
<b>Pré requis:</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Connaître les éléments de droit indispensables. Acquérir une vision globale de la propriété intellectuelle. Présenter la démarche qualité en définissant les grands concepts « Assurance Qualité » et en illustrant leurs implications dans les entreprises ou organismes au travers de l'approche de trois référentiels qualité Apprendre à maîtriser les bases d'un langage de script (Python). Rédiger un rapport bibliographique sur un thème scientifique.							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 7</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Gestion &amp; Langues</b>	12	42			100	4	
<b>USHE-3 : Gestion et entreprise</b> Présentation du bilan comptable et analyse : bilan fonctionnel ; présentation du compte de résultat et analyse : les soldes intermédiaires de gestion ; les moyens de financement ; les coûts : typologie et calcul du seuil de rentabilité, les coûts complets ; les choix d'investissement	12	12			50	2	<b>C. Bachelot</b> P. Henry
<b>UL-4 : Anglais</b> Specific language, structures and strategies for the TOEIC. Listening comprehension practice. Professional vocabulary. Writing clearly: synthesizing and summarizing scientific texts, introducing and organizing information coherently, thesis statements. Writing reports		30			50	2	<b>C. Bachelot</b> M. Lecomte S. Poole
<b>Pré requis:</b> USHE-2, UL-1 et UL-2							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Connaître les bases de la gestion comptable et financière de l'entreprise. To develop clear and professional written expression. To prepare and practice the TOEIC							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Génie génétique &amp; Biotechnologies 1</b>	7,5	7,5	48		75	3	
<b>UF-60 : Génie génétique</b> La génétique inverse. Les criblages par complémentation, le clonage positionnel. Vecteurs viraux et dérivés, vecteurs non viraux, cellules ES, Cellules souches non embryonnaires, Transgénése et KO.	7,5	7,5			25	1	F. Presse
<b>UA-5 : Biotechnologies</b> Culture de cellules et entretien de lignées. Réalisation de cultures primaires. Utilisation des tests de cytotoxicité. Transfections transitoires d'ADN plasmidique Techniques de clonages. Impact de xénobiotiques sur lignées transfectées. La croissance bactérienne et les facteurs limitants et inhibiteurs. Test d'identification biochimique et moléculaire. Contamination bactérienne en milieu industriel. Règles de stérilité et de sécurité en laboratoire.			48		50	2	C. Risso, N. Arrighi, L. Dupont
<b>Pré requis :</b> UF-1 ; UF-18, UF-11, UF-12, UF-13 et UF-15							
<b>Evaluation des enseignements :</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Comprendre et maîtriser les outils permettant l'étude fine de l'expression des génomes. Pratiquer les techniques de culture cellulaire et de toxicologie in vitro							

<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option : Génie biologique</b>	<b>Semestre : 8</b>
--------------------------------------	----------------------------------	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Sciences de l'ingénieur 4</b>	<b>45</b>	<b>36</b>		<b>30</b>	<b>175</b>	<b>7</b>	
<b>USI-13 : Bases de données relationnelles</b> Grands principes des systèmes de gestion de bases de données (SGBD), modèle relationnel, algèbre relationnelle et calcul relationnel, dépendances fonctionnelles et formes normales, SQL.	15	15			50	2	<b>JP. Comet</b>
<b>USI-14 : Analyse de données</b> Régression linéaire (simple et multiple). Analyse de la variance. Analyse en composantes principales (ACP). Analyse factorielle des correspondances (AFC). Classification hiérarchique. Prise en main du logiciel R	15	15			50	2	<b>JP. Comet</b> F. Nicolau
<b>USI-15 : Propriété industrielle</b> La PI dans l'industrie pharmaceutique et les Biotechnologies. Le certificat complémentaire de protection. Place de la PI dans la stratégie d'entreprise. L'évolution de la PI. L'office européen des brevets. Etudes de cas.	15				25	1	<b>D. Hérouart</b> J-P Pommeret B. Gellie
<b>USI-16 : Projets intelligence industrielle</b> Projets interdisciplinaires en associations avec des industriels		6		30	50	2	<b>N. Arrighi</b> <b>C. Risso</b> <b>JP. Comet</b>
<b>Pré requis:</b> USI-1,-2, -3, -6,-7 , -9 et 10							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises :</b> Savoir mettre en place et gérer une base de données ad hoc dédiée à des données biologiques. Manipuler les concepts de base de l'analyse de données. Connaître les modalités de la protection des inventions dans le secteur pharmaceutique et les biotechnologies. Appréhender le rôle stratégique de la propriété industrielle dans l'entreprise de biotechnologie. Les aspects internationaux. Savoir gérer un projet industriel et son suivi sur un semestre en relation étroite avec le milieu professionnel							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option: Génie biologique</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Communication &amp; Langues</b>	<b>37.5</b>	<b>60</b>			<b>150</b>	<b>6</b>	
<b>USHE-4 : Histoire des idées, éthique et épistémologie</b> Histoire des idées en biologie. Ethique, Epistémologie plus particulièrement de la biologie Bioconférences.	15				25	1	<b>D Hérouart</b> JL Cousin P.A Miquel <b>N. Arrighi</b>
<b>USHE-5 : Outils de communication</b> La communication interne dans l'entreprise : définition et outils ; la communication de groupe. Atelier de stage : construction du CV, aide à l'élaboration de la lettre de motivation, aide à la rédaction du rapport	15				25	1	<b>D Hérouart</b> J.H. Auzouy
<b>UL-5 : Anglais</b> Développement de la spontanéité de la parole par des discussions et des présentations. Consolidation des nuances en grammaire et vocabulaire ainsi que des structures concises.		30			50	2	<b>C. Bachelot</b> S. Poole M. Lecomte
<b>UL-6 : Anglais scientifique</b> Développement de la spontanéité de la parole par des discussions et des présentations. Consolidation des nuances en grammaire et vocabulaire ainsi que des structures concises.	7.5	7.5			25	1	<b>J.M. Mienville</b>
<b>UL-7 : LV2 ou anglais renforcé</b> Allemand, espagnol, italien et chinois		22.5			25	1	<b>C Bachelot</b>
<b>Pré requis: USHE-1, UL1, UL2, UL3,UL4</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> , contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises :</b> Amener les futurs ingénieurs à réfléchir sur l'objet de leur activité professionnelle. Etre capable de communiquer dans le monde professionnel. Préparer les étudiants à rédaction d'une demande de séjour et d'un rapport de stage. Savoir réaliser une défense orale de leur projet. Maîtrise de la compréhension et de l'expression de l'anglais dans un contexte scientifique. S'initier à une culture étrangère par la pratique de la langue.							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Pharmacologie et Biotechnologies</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	--	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Pharmacologie &amp; Médicaments 1</b>	<b>51</b>	<b>54</b>	<b>15</b>		<b>200</b>	<b>8</b>	
<b>UF-19 : Pharmacologie moléculaire et Cellulaire (mutualisée avec BIMB)</b> Médicaments du système nerveux autonome. Anti-inflammatoires. Médicaments de l'appareil respiratoire. Médicaments cardiovasculaires. Médicaments du système endocrinien.	18	12			50	2	<b>J.L. Cousin</b>
<b>UA6 : Physiologie Animale Appliquée (mutualisée avec TSSE)</b> Physiologie cardiovasculaire. Physiologie respiratoire Physiologie rénale. Agonistes/antagonistes et agos/antagos mixtes Hémostase. TP : Illustration des grandes fonctions et pharmacologie associée : Pression artérielle, Ventilation, fonction rénale, contraction aortique, métabolisme lipidique, endocrinologie.		15	15		50	2	<b>M. Cougnon</b> O. Soriani
<b>UF-20 : Chimie des Hétérocycles et Synthèse des Médicaments</b> Etude des hétérocycles O, N, S à 5 et 6 chaînons intervenant dans la synthèse de médicaments. Réactivité liée à la nature des hétérocycles, la rétro-synthèse et les différentes méthodologies de synthèses. Analyse, caractérisation et diverses voies de synthèses d'hétérocycles dans le domaine des médicaments de synthèses et des alcaloïdes	15	15			50	2	<b>A. Burger,</b> J.M. Raimundo
<b>UF-21 : Développement des Médicaments</b> Stratégie géopolitique. Ethique et protection des personnes. Conduite des essais cliniques, bonnes pratiques cliniques (BPC). L'analyse statistique des données. Les affaires réglementaires : L'autorisation de mise sur le marché (AMM) et dossier AMM. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS). Les aspects internationaux. Conférences : Développement des médicaments vétérinaires. La recherche clinique en dermatologie.	18	12			50	2	<b>A. Cupo</b> P-P. Eléna, R-M. Chichemanian, D. Delattre, J. Kaufmann

**Pré requis:**, UF-4 ; UF-5 ; UF-7 ; UF-8 ; UF-10 ; UF-11 ;UF-13 ; UF-15 ; UF-16 et UF-19

**Evaluation des enseignements:** contrôle continu

**Compétences acquises:** *Connaître les bases moléculaires des pathologies. Posséder une bonne connaissance des principales classes de médicaments, leurs cibles, leurs mécanismes d'action. Comprendre leurs effets secondaires. Envisager de nouvelles cibles thérapeutiques. Appréhender la physiologie et la physiopathologie des grandes fonctions et l'expérimentation animale. Faire un lien entre " méthodologie et stratégies de synthèse" et l'application au domaine pharmaceutique. Connaître les aspects stratégiques et les étapes du développement d'un médicament. Connaître la recherche clinique. Connaître les fonctions du service des affaires réglementaires*

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Pharmacologie et Biotechnologies</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	--	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Biotechnologies 2</b>	27	36	15	15	150	6	
<b>UF-22 : Génie Microbiologiste</b> Rappels de microbiologie générale et du métabolisme microbien. Mécanismes fondamentaux de la croissance microbienne et procédés de fermentations. Outils du génie génétique microbien. Utilisation des microorganismes dans l'industrie. Applications médicales des biotechnologies microbiennes. Bioremédiation. Optimisation de la production d'arômes et régulations métaboliques.	12	12			50	2	<b>L. Dupont, K. Mandon, J. Zucca</b>
<b>UF-23 : Biotechnologie végétale</b> Les plantes en bioindustrie. Culture <i>in vitro</i> . Enjeux de l'amélioration des plantes. Industrie des semences OGM et mécanismes moléculaires. Des plantes modèles aux plantes d'intérêt industrielle et agronomique. OGM : aspects économiques, éthique et réglementaires. Régulation, ingénierie métabolique et Biofarming.	15	15			50	2	<b>D. Hérouart I. Garcia</b>
<b>UA-7 : Biotechnologie Végétale appliquée</b> Les enjeux des plantes transgéniques. Analyse de différentes lignées de plantes génétiquement modifiées ou non. Balance hormonale sur l'organogénèse. Caractérisation moléculaire de plantes transgéniques. Influence d'un facteur de l'environnement sur l'expression des transgènes.		9	15	15	50	2	<b>M.Gourgues D. Hérouart</b>
<b>Pré requis:</b> UA-5 UF-14							
<b>Evaluation des enseignements :</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises :</b> Connaître l'utilisation des microorganismes en biotechnologie. Maîtriser les différentes étapes nécessaires pour réaliser des plantes transgéniques et illustrer les applications dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique. Caractérisation moléculaire de plantes transgéniques et impacts de la transgénèse sur leur métabolisme							



<b>Spécialité : Génie biologique</b>	<b>Option Toxicologie et Sécurité en Santé Humaine et Environnementale.</b>	<b>Semestre : 8</b>
--------------------------------------	---	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Toxicologie moléculaire</b>	42	45	15	18	175	7	
<b>UF-24 : Toxicologie Cellulaire et Moléculaire (mutualisée avec BIMB)</b> Toxicologie mécanistique : Etude des mécanismes d'action des substances toxiques sur les principales fonctions biologiques des organes cibles. Effets toxiques organo-spécifiques liées au métabolisme des xénobiotiques.. Les méthodes alternatives à l'expérimentation animale, avantages et limites. Toxicité Oculaire : Rappel Anatomique de l'oeil. Tests de Draize et MacDonald Shaddock.. Mise en place d'un essai de Toxicité oculaire études de cas dans le cadre d'une évaluation de la toxicité organo-spécifiques de substances chimiques en utilisant des tests toxicologiques selon un protocole réglementaire	15	9		6	37,5	1.5	<b>J.L. Cousin</b> P-P Eléna
<b>UF-25 : Toxicologie et Sécurité alimentaire</b> Toxicité des produits alimentaires et mécanismes mis en jeu (toxines naturelles ou substances polluantes des aliments : pesticides, drogues, matériaux de contact (plastiques, métaux). Transfert et Impact des xénobiotiques sur la sécurité des aliments. Identification de produits résiduels, technologies et produits nouveaux. Interaction entre l'homme et les microorganismes. Contrôles et sécurité microbiologique. Sécurité et aspects toxicologiques des produits alimentaires. Savoir préparer ou aider à la préparation de dossier de demande d'autorisation d'utilisation	12	12		6	50	2	<b>C. Risso</b> C. Martel J.L. Cousin L. Dupont
<b>UF-26 : Immunotoxicologie</b> Méthodes d'évaluation de l'immunotoxicologie. Les cellules T régulatrices. Immunosuppression, Intoxication par les métaux, aplasies toxicologiques,...	15	9		6	37,5	1.5	<b>A. Cupo</b> JL Garrigues
<b>UA-6 Physiologie Animale appliquée (mutualisé avec PB)</b> Physiologie cardiovasculaire. Physiologie respiratoire Physiologie rénale. Agonistes/antagonistes et agonistes/antagonistes mixtes Hémostase. Travaux Pratiques : Illustration des grandes fonctions avec pharmacologie associée (Pression artérielle/Ventilation, fonction rénale, contraction aortique, métabolisme lipidique, endocrinologie		15	15		50	2	<b>M. Cougnon</b> O. Soriani
<b>Pré requis:</b> UF-4, UF-7, UF-8, UF-9 , UF-11, UF-12, UF-13 et UA-4							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Comprendre et développer une approche globale de la toxicité des différentes classes de xénobiotiques au niveau de différents organes. Connaître les tests toxicologiques organo-spécifiques dans le cadre du contrôle de substances chimiques Comprendre les principes de toxicologie et sécurité alimentaire depuis les mécanismes et les effets de la toxicité alimentaire jusqu'à l'évaluation toxicologiques des produits alimentaires. Comprendre les effets des xénobiotiques sur le système immunitaire. Appréhender la physiologie et la physiopathologie des grandes fonctions et l'expérimentation animale							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Toxicologie et Sécurité en Santé Humaine et Environnementale.</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Toxicologie Environnementale &amp; Chimie</b>	<b>40,5</b>	<b>31,5</b>	<b>27</b>	<b>13,5</b>	<b>175</b>	<b>7</b>	
<b>UF-27 : Toxicologie Environnementale 1</b> Sources de contamination de l'environnement et voies de pénétration des xénobiotiques. Mécanismes d'action des polluants environnementaux. Modulation des effets toxiques. Impact environnemental des perturbateurs endocriniens. Monitoring des pollutions (bioaccumulation, bioindicateurs). Impact génotoxique des polluants environnements. Etude de cas résultant d'une catastrophe environnementale selon un cahier des charges très précis. Adaptations et résistances.	15	15			50	2	<b>C. Risso</b> G. Legoff
<b>UF-28 : Toxicologie Environnementale 2</b> Présenter les principales filières de traitement des déchets. Qualité de l'air. Les techniques d'analyse de l'air et des effluents gazeux ainsi que les procédés mis en oeuvre pour réduire cette pollution . potabilisation de l'eau et les principales filières de traitement des eaux usées . L'impact environnemental des produits radioactifs . Etude de cas dans le cadre d'une stratégie industrielle (Techniques d'évaluation et analyse de données en toxicologie environnementale). Méthodologie, biotests et stratégie de projet en écotoxicologie .	15	9		6	37,5	1.5	<b>C. Risso</b> D. Laurent D. Barraya J. Garnier-Laplace P. Riou
<b>UF-29 : Réactivité chimique et activité biologique (mutualisée avec BIMB)</b> Sensibilisation aux notions d'Hygiène et Sécurité, ce module est destiné à offrir à l'étudiant une formation à l'évaluation du risque lié aux substances chimiques méthodologie permettant la détermination de l'inflammabilité, l'instabilité, la capacité à conduire à des réactions dangereuses et la toxicité. L'apprentissage de cette méthodologie s'appuie sur l'examen détaillé des produits les plus couramment rencontrés en laboratoire et dans le quotidien	7.5	7.5		7.5	37,5	1.5	<b>J-J. Filippi</b>
<b>UA-8 : Analyse chimique de la qualité des produits</b> Présentation et interprétation des résultats (justesse de la mesure, calcul de l'incertitude, répétabilité, linéarité). Dosage de solvants résiduels dans des principes actifs pharmaceutiques (méthode pharmacopée) et cosmétiques par chromatographie en phase gazeuse. Etude de la conformité de produits par une méthode d'empreintes globales. Validation d'un dosage de substance apparentée d'un principe actif par HPLC.	3		27			2	<b>X. Fernandez</b> O. Thomas

**Pré requis:** UF-10, UF-11, UF-12, UF-13, UF-16 et UA-3

**Evaluation des enseignements:** contrôle continu et/ou évaluation finale

**Compétences acquises :** Acquérir une bonne connaissance des mécanismes de toxicité des polluants environnementaux ainsi que leur impact sur l'environnement. Acquérir une bonne connaissance des principes appliqués en toxicologie environnementale. Connaître la stratégie réglementaire environnementale dans le cadre du contrôle des pollutions chimiques Développer les notions de réactivité liées aux risques chimiques (danger) sur l'environnement et/ou sur l'organisme. Sensibilisation à l'importance de la sécurité et de la qualité dans le milieu industriel ; problèmes analytiques.

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Bioinformatique et Modélisation pour la Biologie</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	--	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Algorithme, Simulation &amp; Modélisation</b>	45	45			150	6	
<b>UF-30 : Algorithmique pour la Biologie</b> Gestion avancée des structures linéaires, structures arborescentes, parcours, dichotomie ...Récursivité, introduction à la complexité algorithmique, paradigmes « diviser pour régner », programmation dynamique	15	15			50	2	<b>JP. Comet</b>
<b>UF-31 : Techniques de simulation de systèmes biologiques</b> Introduction aux automates cellulaires, Automates cellulaires, 1D, 2D et 3D, synchrones et asynchrones, Modélisation de réactions chimiques : BioCHAM, Simulation qualitative de voies métaboliques, Réalisation d'un simulateur BioCHAM. Algo. de Gillespie	15	15			50	2	<b>G Bernot</b> J-P Comet
<b>UF-32 : Modélisation réseaux biologiques complexes</b> 1 Modélisation de réseaux métaboliques : équation de flux, éléments d'analyse convexe, mode élémentaires. Notions de base pour l'étude mathématique et la simulation des équations différentielles, en s'appuyant sur des modèles de croissance bactérienne, de dynamique proie prédateur, pharmacocinétique, ...	15	15			50	2	<b>G. Bernot</b> J-P. Comet
<b>Pré requis: USI-2 et USI-7</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> concepts fondamentaux de la programmation impérative. Introduction à la simulation informatique pour la biologie au travers de deux paradigmes de la modélisation en biologie : automate cellulaire et modélisation qualitative des réactions biochimiques. Appréhender les aspects de modélisation en biologie des systèmes							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Bioinformatique et Modélisation pour la Biologie</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	--	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenants
<b>Système, Réseau &amp; Programmation objet</b>	22.5	22.5			100	4	
<b>UF-33 : Systèmes et réseaux</b> Gérer/installer un système, installer un serveur de fichiers, de Yellow pages (NIS), de noms (DNS), pare-feu... avec une préférence pour les systèmes à base d'Unix pour des raisons de sécurité et fiabilité.	7.5	7.5			50	2	<b>G. Bernot</b>
<b>UF-34 : Programmation Objet et Java</b> Concepts orientés objet (classe, attributs et méthodes, héritage et polymorphisme, interface,...), classes de base en java (chaîne de caractères, tableaux,...), entrée/sortie, exceptions, multithreading	15	15			50	2	<b>JP Comet</b> A Richard
<b>Pré requis: USI-6 et USI-11</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Savoir installer, gérer et utiliser un système informatique. Savoir manipuler les concepts fondamentaux de la programmation objet							

<b>Spécialité: Génie biologique</b>	<b>Option Bioinformatique et Modélisation pour la Biologie mutualisé avec PB et TSSE</b>	<b>Semestre: 8</b>
-------------------------------------	--	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Pharmacologie et Toxicologie</b>	<b>40,5</b>	<b>28,5</b>		<b>13,5</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>UF-19 : Pharmacologie cellulaire et moléculaire</b> Médicaments du système nerveux autonome. Anti-inflammatoires. Médicaments de l'appareil respiratoire. Médicaments cardio-vasculaires. Médicaments du système endocrinien.	18	12			37.5	1.5	<b>J-L Cousin</b>
<b>UF-24 : Toxicologie Cellulaire et Moléculaire</b> Toxicologie mécanistique : Etude des mécanismes d'action des substances toxiques sur les principales fonctions biologiques des organes cibles. Effets toxiques organo-spécifiques liées au métabolisme des xénobiotiques. Neurotoxicité. Les méthodes alternatives à l'expérimentation animale, avantages et limites. Toxicité Oculaire : Rappel Anatomique de l'oeil. Tests de Draize et MacDonald Shadduck. Instrumentation. Mise en place d'un essai de Toxicité oculaire avec démonstration-instrumentation. Etude de cas dans le cadre d'une évaluation de la toxicité organo-spécifiques de substances chimiques en utilisant des tests toxicologiques selon un protocole réglementaire	15	9		6	37.5	1.5	<b>J.L. Cousin</b> P-P Eléna
<b>UF-29 : Réactivité chimique et activité biologique</b> Sensibilisation aux notions d'Hygiène et Sécurité, ce module est destiné à offrir à l'étudiant une formation à l'évaluation du risque lié aux substances chimiques méthodologie permettant la détermination de l'inflammabilité, l'instabilité, la capacité à conduire à des réactions dangereuses et la toxicité. L'apprentissage de cette méthodologie s'appuie sur l'examen détaillé des produits les plus couramment rencontrés en laboratoire et dans le quotidien	7.5	7.5		7.5	25	1	<b>J-J. Filippi</b>
<b>Pré requis:</b> UF-7, UF-8, UF-11,UF-12, UF-13 et UF-16							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Connaître les bases moléculaires des pathologies. Posséder une bonne connaissance des principales classes de médicaments, leurs cibles, leurs mécanismes d'action. Comprendre leurs effets secondaires. Envisager de nouvelles cibles thérapeutiques. Comprendre et développer une approche globale de la toxicité des différentes classes de xénobiotiques au niveau de différents organes. Connaître les tests toxicologiques organo-spécifiques dans le cadre du contrôle de substances chimiques. Développer les notions de réactivité liées aux risques chimiques) sur l'environnement et/ou sur l'organisme.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option:</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	----------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Drug Design, Toxicologie &amp; Omiques</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>UF-35 : Drug Design et Toxicologie in silico</b> Fondement physico-chimiques, modèles moléculaires, modèles d'hydrophobicité, homologie structurale, application à la classification des protéines, introduction au « docking » et au « drug design ». Structure des principales bases de données toxicologiques. Utilisation d'outils de recherche dans les bases de données. Editeur de composé chimique (JME). Utilisation d'outils de filtrage ADME-Tox. Méthodes structure-activité (QSAR/QSPR). Chimiothèques et cibliothèques.	15	15			50		<b>R. Gautier</b> E. Thoreau G. Golebiowski D. Douguet
<b>UF-36 : Omiques</b> Génome, Transcriptome, Protéome, Interactome, métabolome	15	15			50		<b>JP. Comet</b> P. BarbryJ.M . GuignonM. Samson
<b>Pré requis:</b> UF-2, UA-1, Biologie Moléculaire et Biochimie des protéines							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Manipuler les concepts de base de la modélisation des interactions moléculaires et apprendre à utiliser les outils in silico pour prédire, analyser, comprendre la toxicologie de molécules. Maîtrise des processus d'acquisition de données biologiques à grande échelle.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Génie Biologique</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Sciences de l'ingénieur 5</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		<b>40</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	
<b>USI-17 : Management de projets Cf. Maquette ELEC4</b>	15	15			25	1	<b>C. Bachelot</b> J.F. Beraud R. Aim
<b>USI-18 : Projets base de données</b> Complément indispensable au module EP4B802 du semestre 8 pour savoir mettre en œuvre des concepts vus dans le cours sur les bases de données relationnelles.		9		15	25	1	<b>G. Bernot</b>
<b>USI-19 : Projets intelligence industrielle</b> Projets interdisciplinaires en associations avec des industriels (suite du module EP4B805 du S8)		6		25	50	2	<b>N. Arrighi</b> <b>C. Risso</b> <b>JP. Comet</b>
<b>Pré requis:</b> USI-13 et USI-16							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> cf <b>Maquette ELEC4</b> Savoir utiliser les concepts de bases des SGBD relationnelles. Savoir gérer un projet industriel sur un semestre en relation étroite avec le milieu professionnel.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Génie Biologique</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Communication</b>	21	24			50	2	
<b>USHE-6 : Culture et connaissance de l'entreprise</b> Jeu d'entreprise <u>Conférences/débats</u> : données par des leaders dans l'industrie pharmaceutiques, les biotechnologies, l'environnement, les arômes etc.		24			25	1	J. Kaufmann N. Arrighi
<b>USHE-7 : Communication</b> Les principes d'un travail en groupe et de mise en place d'une collaboration	21				25	1	D Hérouart J.H. Auzouy
<b>Pré requis:</b>							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises:</b> <i>Connaissance du monde de l'entreprise. Acquérir la capacité de gérer des collaborations</i>							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Génie Biologique</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>UST-2 : Stage en laboratoire</b>		9	420		125	5	
Recherche tutorée d'un stage de 3 mois entre S4 et S5 est effectuée par l'étudiant. Ce stage se déroule dans une entreprise ou un laboratoire de recherche de préférence à l'étranger.		9	420		125		A. Cupo
<b>Pré requis:</b> UST-2,							
<b>Evaluation des enseignements:</b> Evaluation par le maître de stage et par un jury de l'école sur la base d'un rapport rédigé par l'étudiant suivi d'une soutenance orale							
<b>Compétences acquises:</b> Apprendre à travailler dans un laboratoire et ou entreprise à l'étranger. Appréhender la culture d'un autre pays ou d'une entreprise Gérer son temps et acquérir de l'autonomie sur un projet limité dans le temps.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Pharmacologie &amp; Biotechnologie</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Pharmacologie et Médicaments 2</b>	<b>30</b>	<b>45</b>		<b>6</b>	<b>200</b>	<b>5</b>	
<b>UF-37 : Pharmacologie cellulaire &amp; moléculaire 2</b> Antiallergiques. Antalgiques. Anti-migraineux. Anti-émétiques. Anti-cancéreux. Médicaments du tractus gastro-intestinal, du système moteur. Antibiotiques et antiviraux.	15	15			50	2	<b>J.L. Cousin</b>
<b>UF-38 : Pharmacologie cellulaire &amp; moléculaire appliquée</b> Analyse de cas cliniques. Les apports de la génétique moléculaire à la compréhension du mode d'action des médicaments notamment dans système nerveux central.		15		6	50	1	<b>J.L. Cousin</b>
<b>UF-39 : Signalisation pathologique et médicaments ciblés</b> Etude de cas à partir d'articles spécifiques illustrant le dérèglement de la voie de signalisation et la drogue spécifique générée avec mise en évidence des progrès mais aussi des limitations de ce type de thérapie ciblées. Exemples : 1) La leucémie myéloïde chronique et le Gleevec : progrès et limites, 2) Cancer du poumon et récepteur EGF : efficacité ciblée !!, 3) Cancer du sein et récepteur HER2 : Herceptine, Révolution thérapeutique mais apparition de contraintes.	7,5	7,5			50	1	<b>E. Macia</b>
<b>UF-40 : Physiologie et neurobiologie intégrative</b> Contrôle de comportements : Etude de deux exemples. Contrôle nerveux, hormonal et cognitif du comportement alimentaire. Pathologie du comportement alimentaire. Contrôle nerveux, hormonal et cognitif du comportement sexuel. Pathologies du comportement sexuel. Contrôle des états émotionnels. Relations entre système nerveux, hormonal et immunitaire.	7,5	7,5			50	1	<b>J. Noël C. Cleren</b>
<b>Pré requis</b> : UF-3, UF-6, UF-17, UF-19, UF-22 et UF-23							
<b>Evaluation des enseignements</b> : contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises</b> : Connaître les bases moléculaires des pathologies. Posséder une bonne connaissance des principales classes de médicaments, leurs cibles, leurs mécanismes d'action. Comprendre leurs effets secondaires. Envisager de nouvelles cibles thérapeutiques. Manier les connaissances de pharmacologie dans le contexte de cas concrets. Appréhender l'implication des altérations des voies de signalisation et les pathologies associées. Envisager les cibles directes de molécules thérapeutiques de dernière génération avec minimisation des effets secondaires. Appréhender les différents comportements							

<b>Spécialité : Génie Biologique</b>	<b>Option : Pharmacologie &amp; Biotechnologie</b>	<b>Semestre : 9</b>
--------------------------------------	--	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Ingénierie et marketing des médicaments</b>	45	15			100	4	
<b>UF-41 : Ingénierie des médicaments, formulation et galénique</b> La R&D dans l'industrie pharmaceutique. Processus de découverte des médicaments. Chimie combinatoire et criblage à haut débit. RMN fonctionnelle / découverte de médicaments. Formulation et galénique.	15	15			50	2	<b>N. Arrighi</b>
<b>UF-42 : Marketing &amp; innovation</b> Etudes de marché. Comportement du consommateur. Politique produit. Communication. Segmentation, positionnement. Force de vente distribution. Innovation dans les produits de santé. Nano biotechnologies.	30				50	2	<b>A. Cupo</b>
<b>Pré requis:</b> UF-22 ; UF-23							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises:</b> Appréhender la stratégie et les voies de découverte des nouveaux médicaments. Connaître les études à réaliser avant les essais cliniques. Comprendre les principes fondamentaux de la formulation et de la galénique. Connaître les principes du marketing, des études de marché et de l'innovation							

<b>Spécialité : Génie Biologique</b>	<b>Option : Pharmacologie &amp; Biotechnologie</b>	<b>Semestre : 9</b>
--------------------------------------	--	---------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Biotechnologies 3</b>	22.5	25.5		15	150	6	
<b>UF-43 : Génie enzymatique</b> Rappels d'enzymologie fondamentale. Les principaux acteurs industriels de l'enzymologie. Méthodes de production d'enzymes recombinantes. Les différentes méthodes de mutagenèse. Exemples d'applications : lessives, agro-alimentaire, industrie pharmaceutique	18	12			50	2	<b>N. Arrighi</b>
<b>UF-44 : Génie génétique &amp; thérapie</b> Adéquation entre type de transgénèse et objectifs industriels. Méthodes d'analyses des transgéniques. Des systèmes modèles à l'homme. Exemple de thérapie. Ethique et réglementation.	7.5	7.5			50	2	<b>C. Onesto</b>
<b>UF-45 : Applications de l'immunologie en biotechnologie</b> Cancérisation, allergie, maladies auto-immunes Vaccination anti cancer. Immunothérapies modulation du système immunitaire, les anticorps thérapeutiques, les animaux transgéniques immunitaires, les thérapies antivirales,		6		15	50	2	<b>A. Cupo</b>
<b>Pré requis:</b> UF-12 et UA-1, UF-1, UA-1, UF-6, UF-18, UF-9 et UA-4							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu et/ou évaluation finale							
<b>Compétences acquises :</b> Connaître les aspects théoriques et pratiques de l'enzymologie. Manipuler les génomes eucaryotes supérieurs et leur expression pour l'industrie. Appréhender les grandes applications de l'immunologie et les dernières avancées dans le monde industriel							



<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Toxicologie et Sécurité en santé humaine et environnementale</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Génotoxicité et toxicologie réglementaires</b>	<b>51</b>	<b>39</b>		<b>27</b>	<b>225</b>	<b>9</b>	
<b>UF-46 : Génotoxicité et modulateurs endocriniens</b> Perturbateurs endocriniens Perturbateurs endocriniens et cibles moléculaires (récepteur nucléaires, gènes). Toxicologie de la reproduction. Méthodes d'étude des fonctions de reproduction. Métabolisme et génotoxicité. Cibles moléculaires des génotoxique. Méthodes d'étude du potentiel génotoxique des xénobiotiques.	15	15			50	3	<b>C. Risso</b> R. Bars G. Pagès
<b>UF-47 : Toxicologie réglementaire : Parfums et cosmétiques</b> Contexte réglementaire général de l'industrie des matières premières de parfumerie - Union Européenne : réglementation chimique des substances de parfumerie (substances et préparations dangereuses) - Impacts du règlement européen REACH- Le « parfum » dans le contexte des réglementations des produits finis : cosmétiques, détergents, autres applications. International : les travaux du RIFM et le code de bons usages de l'IFRA Contexte et impacts de la réglementation des produits cosmétiques	9	6		9	37.5	1.5	<b>C Risso</b> J.F. Coursot P. Racine M. Lanvin
<b>UF-48 : Toxicologie réglementaire : Aromes et additifs alimentaires</b> Les grandes lignes de la réglementation de l'alimentation dans le contexte sécuritaire. La sécurité des arômes : Dans la directive en place (88/388) – Dans le futur règlement arôme. La sécurité des additifs : Dans le 95/2 – Dans le futur règlement. De la théorie à la pratique : Comment mettre en œuvre ces principes –	9	6		9	37.5	1.5	<b>C. Risso</b> E. Angelini
<b>UF-49 : Toxicologie réglementaire : Biocides et pesticides</b> Législation et réglementation - nationales et européennes - spécifiques aux produits biocides et aux produits phytosanitaires, leurs champs d'application, leur application et leur mise en œuvre pratique au niveau de l'entreprise. Les perspectives de la directive REACH. Constitution des dossiers d'autorisation, procédures d'évaluation et de maîtrise des risques, conséquences sur le marché. Problèmes environnementaux et introduction au développement durable. Projet : Analyses de cas réels	9	6		9	37.5	1.5	<b>C. Risso</b> R. Quérou
<b>UF-50 : Toxicologie réglementaire : Les produits chimiques</b> Le champ d'application de REACH : les Informations à fournir pour le pré enregistrement et l'enregistrement. Evaluation de la Sécurité Chimique. Partage des données et enregistrement en commun (OSOR). Évaluation des dossiers d'enregistrement et des substances : Rôle de l'Agence dans la procédure d'évaluation. Informations à communiquer : REACH et le GHS Comprendre les principe d'utilisatisation du logiciel UICLID 5 et mise en application	9	6		9	37.5		<b>C. Risso</b> P. Michiel
<b>Pré requis:</b> UF-4, UF-12, UF-25							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Les principaux perturbateurs endocriniens et leur mode d'action ainsi que les mécanismes mis en jeu.. Connaître la législation et la réglementation spécifiques aux parfums, leur application et leur mise en œuvre au niveau de l'entreprise. Comprendre les exigences de REACH. Formation et Utilisation d'UCLID 5.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: Toxicologie et Sécurité en santé humaine et environnementale</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Evaluation du risque</b>	<b>37,5</b>	<b>37,5</b>			<b>150</b>	<b>6</b>	
<b>UF-51 : Toxicologie professionnelle et industrielle</b> Toxicité de quelques produits organiques industriels industriels toxiques.Toxicité des fibres et particules. .Les nanoparticules. Accidents de travail et maladies professionnelles. Les valeurs toxicologiques de référence.- Directives européennes, lois, décrets, circulaires La prévention du risque chimique dans le code du travail. Identification des produits chimiques dangereux dans l'entreprise : inventaire propriétés de danger classification étiquetage . Evaluation des risques : - Prévention et maîtrise des risques. Formation / information des salariés. Le binôme médecin du travailleur/employeur: mise en place de la surveillance médicale et élaboration des documents requis par la réglementation.	15	15			75	3	<b>A Cupo</b> P. Michiel L. Merlan
<b>UF-52 : Evaluation et gestion des risques toxicologiques</b> Fondements et régimes de la responsabilité civile pour dommages causés à l'environnement.	7.5	7.5			37.5	1.5	<b>C Risso</b> H. Belhassen
<b>UF-53 : Environnement Process</b> Contexte réglementaire et son évolution Les enjeux sanitaires actuels.. Etapes classiques d'une filière de traitement d'eau de surface. Traitements et technologies particuliers Les dispositions juridiques s'appliquant dans le domaine de la gestion de l'eau.	15	15			37.5	1.5	<b>C. Risso</b> T. Bergeon A. Le Divenach V. Sanseverino-Godfrin

**Pré requis:**

**Evaluation des enseignements** contrôle continu et/ou évaluation finale

**Compétences acquises :** *Apprendre à connaître les principaux risques professionnels et industriels, les paramètres qui modulent leurs effets sur la santé humaine et les moyens d'évaluation de la toxicité de ces facteurs afin de mieux les prévenir et les contrôler. Droit des contrats : permettre aux étudiants d'acquérir les notions essentielles sur la responsabilité civile et pénale susceptible d'être mise en jeu dans le domaine de la santé au travail et de la responsabilité du fait des produits. Fournir les bases de compréhension de l'obligation de réparation d'un dommage causé à l'environnement et/ou à des tiers, du fait de l'activité d'une entreprise ; Connaître les rôles et conditions de fonctionnement des principales étapes d'une usine de production d'eau potable dans un contexte réglementaire et sanitaire évolutif Présentation générale de l'entreprise et contexte juridico-économique de l'eau Droit de l'eau*

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: BioInformatique et Modélisation pour la Biologie</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Modélisations 2</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>15</b>		<b>175</b>	<b>7</b>	
<b>UF-54 : Modélisation moléculaire</b> Dynamique moléculaire : algorithme de verlet. Représentation du solvant, électrostatique. Introduction aux logiciels de modélisation par homologie <i>Modeller</i> , logiciel de simulation par dynamique moléculaire <i>Gromacs</i> .		15	15		50	2	<b>R. Gautier</b>
<b>UF-55 : Modélisation des réseaux biologiques complexes 2</b> Raisonnement qualitatif sur les réseaux biochimiques. Introduction à la logique temporelle et au model-checking, BioCham. Modélisation qualitative des réseaux génétiques, abstraction de R. Thomas,	15	15			75	3	<b>J P. Comet</b> M. Chaves I. Ndiaye
<b>UF-56 : Biologie Intégrative</b> Les différentes méthodologies seront illustrées au travers d'exemples choisis parmi les suivants : intégration en physiologie intégrative, génétique des populations, génétique évolutive, chronobiologie, contrôles hormonaux, physiologie végétale, immunologie,...	15	15			50	2	<b>J P Comet</b> T. Coppola J. Mazella
<b>Pré requis:</b> UF-30,UF-31 et UF-32							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Comprendre les différents algorithmes impliqués dans la minimisation de système, l'échantillonnage conformationnel, la mécanique et dynamique moléculaire. Introduction à des logiciels du domaine. Concevoir un modèle qualitatif d'un système biologique et savoir le confronter à des propriétés comportementales.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Option: BioInformatique et Modélisation pour la Biologie</b>	<b>Semestre: 9</b>
-------------------------------------	---	--------------------

Unité d'Enseignement	Cours	TD	TP	Projet	HNE	ECTS	Intervenant
<b>Génie logiciel, Bases &amp; Fouilles de données</b>	<b>40,5</b>	<b>40,5</b>		<b>30</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	
<b>UF-57 : Génie logiciel et UML</b> Modèles de cycle de vie d'un logiciel, gestion de projet, spécification de logiciel, méthodes de raffinement et développement, méthode UML, test de logiciel.	15	15		30	75		<b>G Bernot</b> M. Blay-Fornarino
<b>UF-58 : Base de données avancées et interfaces</b> Modélisation de données, XML, notion d'architecture client-serveur, standard JDBC-OBDC, JSP, introduction aux IHM pour interface web	15	15			75		<b>G. Bernot</b> S. Mosser T. Dreyfus
<b>UF-59 : Fouilles de données</b> Classification par arbre de décision, réseaux de neurones, classification à machine à vecteurs supports, classification non supervisée (k-means, nuées dynamiques, cartes auto-organisées de Kohonen...).	10.5	10.5			50	2	<b>N. Pasquier</b> C. Pasquier M. Collard
<b>Pré requis:</b> UF-33 et UF-34							
<b>Evaluation des enseignements:</b> contrôle continu							
<b>Compétences acquises :</b> Savoir gérer la production d'un logiciel. Savoir mettre à disposition un système d'information interrogeable à distance. Utilisation des bases ou entrepôts de données.							

<b>Spécialité: Génie Biologique</b>	<b>Toutes options</b>	<b>Semestre: 10</b>
-------------------------------------	-----------------------	---------------------

<b>Unité d'Enseignement</b>	<b>Cours</b>	<b>TD</b>	<b>TP</b>	<b>Projet</b>	<b>HNE</b>	<b>ECTS</b>	<b>Intervenant</b>
<b>UST-3 : Stage ingénieur</b>						<b>30</b>	
Les élèves effectue un stage de 6 mois en entreprise (recherche et développement, propriété industrielle, brevet, affaires réglementaires, évaluation du risque, production, marketing, modélisation,...)		20			840		<b>N Arrighi C Risso J.P Comet</b>
<b>Pré requis:</b> S5 à S9							
<b>Evaluation des enseignements:</b> Le stage est évalué par le maître de stage (grille d'évaluation) et par un jury de l'école et des professionnels sur la base d'un rapport rédigé par l'étudiant suivi d'une <i>soutenance orale</i> .							
<b>Compétences acquises</b> Appréhender le monde de l'entreprise et le monde professionnel							