

## MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES ET MÉDICALES

### Langue principale d'enseignement :

Français  Anglais  Arabe

Campus où le programme est proposé : CSM

### OBJECTIFS

---

Le programme de Master en sciences biologiques et médicales a pour objectif de former des étudiants aptes à construire une démarche réflexive et analytique par une initiation à la recherche par la recherche, dans les domaines les plus modernes et les plus compétitifs des Sciences de la vie et de la Santé. Ce master permettra aux étudiants futurs médecins et médecins de poursuivre ultérieurement des études doctorales (PhD), de mener une carrière académique parallèlement à leur activité clinique, et/ou d'intégrer un centre de recherche spécialisé (santé-médecine).

Ce master propose cinq options, chacune définissant un parcours spécialisé. Les options sont les suivantes :

1. Physiologie et physiopathologie
2. Neurosciences
3. Génétique et biologie moléculaire
4. Métabolisme des cellules cancéreuses
5. Biomécanique et imagerie médicale

### COMPÉTENCES

---

- Expliquer des concepts et mécanismes cellulaires et moléculaires, et décrire des protocoles expérimentaux, dans différentes disciplines biomédicales.
- Utiliser les moteurs de recherche scientifiques : PubMed, etc.
- Responsabiliser à l'éthique et la bioéthique.
- Utiliser et manipuler des outils de laboratoire de recherche.
- Formuler les bonnes pratiques du travail dans un laboratoire de recherche.
- Manipuler des animaux de laboratoires à des fins scientifiques.
- Travailler efficacement dans une équipe de recherche dans un esprit collaboratif et inclusif, établissant ensemble un calendrier des tâches et atteignant des objectifs.
- Appliquer des méthodes et techniques expérimentales qui leur permettent d'arriver à leurs objectifs.
- Communiquer efficacement entre eux, avec les membres du laboratoire et avec un public varié.
- Rédiger un article scientifique.
- Présenter publiquement un travail de recherche.

### CONDITIONS D'ADMISSION

---

Les candidats sont sélectionnés suite à l'étude du dossier fourni par l'étudiant et un entretien oral.

- Admission en Master 1 (premier et deuxième semestres du master sciences biologiques et médicales) pour les étudiants de médecine ayant terminé et validé leur premier cycle d'études médicales et entamé le deuxième cycle.
- Admission en Master 1 (premier et deuxième semestres du master sciences biologiques et médicales) pour les résidents de spécialité et médecins praticiens.
- Admission en Master 2 (troisième et quatrième semestres sciences biologiques et médicales) des étudiants de :
  - La Faculté de pharmacie de l'USJ ayant obtenu leur diplôme de pharmacie et effectué un Master 1 dans leur faculté, sous condition que l'option choisie n'est pas délivrable dans leur propre faculté.
  - La Faculté des sciences de l'USJ ayant obtenu leur licence et Master 1 de leur faculté, sous condition que l'option choisie n'est pas délivrable dans leur propre faculté.

## EXIGENCES DU PROGRAMME

---

**120 crédits : UE obligatoires (105 crédits), UE optionnelles fermées (15 crédits)**

### Master 1 (premier et deuxième semestres)

**UE obligatoires** (45 crédits dont 30 attribués par équivalence du PCEM pour les étudiants venant de DCEM, et 35 attribués par équivalence pour les résidents et médecins-praticiens), UE optionnelles fermées (15 crédits. pour les étudiants venant du DCEM et 10 pour les résidents et médecins-praticiens).

Pour les étudiants de DCEM, 30 Cr. sont attribués par équivalence du cursus PCEM. Il s'agit de : Statistique biomédicale (2 Cr.). Biochimie métabolique (2 Cr.). Nutrition et métabolisme de l'être humain sain (2 Cr.). Immunologie fondamentale (3 Cr.). English for Specific Purposes: Health Studies (4 Cr.). Introduction à la pharmacologie (3 Cr.). Bactériologie médicale (3 Cr.). Parasitologie et mycologie médicale (2 Cr.). Physiologie du vieillissement (3 Cr.). Virologie médicale (2 Cr.). Santé mentale (2 Cr.). Introduction aux troubles biophysiques et biomécaniques (2 Cr.).

Pour les résidents et médecins praticiens, 35 Cr. sont attribués par équivalence du cursus PCEM et le concours de spécialité. Il s'agit de : Statistique biomédicale (2 Cr.). Biochimie métabolique (2 Cr.). Nutrition et métabolisme de l'être humain sain (2 Cr.). Immunologie fondamentale (3 Cr.). English for Specific Purposes: Health Studies (4 Cr.). Introduction à la pharmacologie (3 Cr.). Bactériologie médicale (3 Cr.). Parasitologie et mycologie médicale (2 Cr.). Physiologie du vieillissement (3 Cr.). Virologie médicale (2 Cr.). Santé mentale (2 Cr.). Introduction aux troubles biophysiques et biomécaniques (2 Cr.). Médecine spécialisée (5 Cr.).

### UE optionnelles fermées (15 crédits)

Choisir 3 matières de la liste pour les étudiants de DCEM et deux UE de la liste pour les résidents et médecins praticiens (dans ce dernier cas. une UE intitulée « Médecine spécialisée » est accordée par équivalence et est ajoutée aux 30 accordées au préalable). BIOMM2 Biomécanique et imagerie médicale : analyse de la marche et étude du squelette humain (5Cr.). CGENM2 Génétique et biologie moléculaire : oncogénétique. caryotypage et techniques (5 Cr.). BPCMM2 Bases physiopathologiques moléculaires et cellulaires des maladies humaines (5 Cr.). Métabolisme des cellules cancéreuses et leurs voies de signalisation (5 Cr.). NEURM2 Neurosciences : neuromodulation de la douleur (5Cr.). SPM2 Politiques et systèmes de santé publique (5 Cr.).

### Master 2 (troisième et quatrième semestres)

Tronc commun : TCMS Méthodologie de la recherche scientifique (3 Cr.). TCEB Bio statistiques (2 Cr.). TCBT Biotechnologies (1 Cr.). TCTL Initiation au travail de laboratoire (1 Cr.). TCBI Bio-informatique (1 Cr.). TCBC Biologie cellulaire (2 Cr.).

Tronc spécifique pour l'option physiologie et physiopathologie : PHEC Physiologie expérimentale (2 Cr.). INCA Introduction aux canalopathies (2 Cr.). TSPP Physiologie et pharmacologie des transporteurs membranaires (2 Cr.). STCO Stress et coeur (2 Cr.). STRE Stress et rein (2 Cr.).

Tronc spécifique pour l'option biomécanique et imagerie médicale : ANDM Analyse du mouvement (3 Cr.). RTDS Reconstruction 3D du squelette (4 Cr.). ADRM Analyse des données. Présentation des résultats et rédaction médicale (3 Cr.).

Tronc spécifique pour l'option métabolisme des cellules cancéreuses : BNDC La biologie et la nature du cancer (2Cr.). CDCC Les caractéristiques des cellules cancéreuses (2 Cr.). MDCC Le métabolisme des cellules cancéreuses (2 Cr.). TBM Techniques biochimiques moléculaires et cellulaires (2 Cr.). ARPR Analyse d'articles et rédaction des projets de recherche (2 Cr.).

Tronc spécifique de l'option neurosciences : DNNP Douleur : neurobiologie normale et pathologique (2 Cr.). PECD Prise en charge de la douleur (2 Cr.). MLI Levée du mystère du lobe de l'insula (1 Cr.). TPSN Neurosciences cognitives (2 Cr.). TPSN Neurostimulation pour le traitement des pathologies du système nerveux (2 Cr.). EDSN Électrophysiologie du système nerveux (1 Cr.).

Tronc spécifique de l'option génétique et biologie moléculaire : BMDP Bases moléculaires des pathologies (2 Cr.). ONGE Oncogénétique (2 Cr.). AENT Ateliers nouvelles technologies (2 Cr.).

TEMP Thérapies et médecine personnalisée (2 Cr.). EERG Empreinte et régulation génomique (2 Cr.).

MMII Mémoire de recherche (10 Cr.), STLBM4 Stage de recherche (30 Cr.).

## PLAN D'ÉTUDES PROPOSÉ

### Semestre 1 du Master (M1)

Choisir trois des 6 UE pour les étudiants de DCEM et 2 UE pour les résidents et médecins- praticiens. Chaque UE vaut 5 crédits.

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
002BIOMM2	Biomécanique et imagerie médicale : analyse de la marche et étude du squelette humain	5
002CGENM2	Génétique et biologie moléculaire : oncogénétique, caryotypage et techniques	5
002BPCMM2	Bases physiopathologiques moléculaires et cellulaires des maladies humaines	5
002NEURM2	Neurosciences : neuromodulation de la douleur	5
002METAM2	Métabolisme des cellules cancéreuses et leurs voies de signalisation	5
	<b>Crédits par équivalence du PCEM</b>	<b>30</b>
	<b>Total</b>	<b>45</b>

### Semestre 2 du Master (M1)

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
002MERFM2	Méthodologie et éthique de la recherche fondamentale	5
002STAGM2	Stage d'observation et d'initiation à la recherche	10
	<b>Total</b>	<b>15</b>

### Semestre 3 du master (M2)

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
TRONC COMMUN		
002TCMSM8	Méthodologie de la recherche scientifique	3
002TCBIM8	Bioinformatique	1
002TCTLM8	Initiation au travail de laboratoire	1
002TCBTM8	Biotechnologie	1
002TCBCM8	Biologie cellulaire	2
002TCEBM8	Biostatistiques	2
002TS	Tronc spécifique par option choisie	10
	<b>Total</b>	<b>20</b>

### Semestre 4 du master (M2)

Code	Intitulé de l'UE	Crédits
002STLBM4	Stage de recherche	30
002MMIIM2	Mémoire de recherche	10
	<b>Total</b>	<b>40</b>

## DESCRIPTIFS DES UE

### TRONC COMMUN

<b>002TCMSM8</b>	<b>Méthodologie de la recherche scientifique</b>	<b>3 Cr.</b>
<p>Expliquer et décrire des techniques et outils utilisés dans un laboratoire de recherche dans différentes disciplines biomédicales : Western blot, immunofluorescence, immunohistochimie, GST Tag ou His tag pull down, recherche de partenaire : double hybride, modélisation ; co-immunoprécipitation, protéomique, culture cellulaire, cellules immortalisées, transfections cellulaires, clonage moléculaire, transgénèse et applications, études de l'apoptose et de la nécrose, cytométrie en flux, modèles animaux en recherche médicale, PCR qualitative, RT-PCR, PCR en temps réel, recherche de mutations, séquençage, cartographie de restriction, Southern blot, puces à ADN, stratégies d'identification de nouveaux gènes impliqués en pathologie.</p>		
<b>002TCEBM8</b>	<b>Biostatistiques</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Identifier et appliquer les outils statistiques dans un projet de recherche : statistiques et probabilités : statistiques, population et échantillon, rappels mathématiques : ensemble, éléments, fonction, fonction inverse, intégrales, variables aléatoires : représentation d'une loi de probabilité finie, espérance mathématique d'une loi finie, variance et écart type, loi de probabilité produit, Exemple de distributions : lois discrètes, lois continues, loi du <math>\chi^2</math>, loi de Student, loi exponentielle, Fluctuations de la moyenne expérimentale (la variable aléatoire moyenne expérimentale) : propriétés de la moyenne expérimentale, étude de la distribution normale, évaluation de l'intérêt diagnostique des informations médicales : introduction (le diagnostic, les informations médicales, la situation expérimentale et l'estimation), les paramètres de l'évaluation (un échantillon représentatif, deux échantillons représentatifs), notion d'aide à la décision : notion d'utilité, arbres de décision, utilisation d'un logiciel statistique.</p>		
<b>002TCBTM8</b>	<b>Biotechnologies</b>	<b>1 Cr.</b>
<p>Expliquer l'importance et l'apport de la biotechnologie dans la recherche : biotechnologie pharmaceutique : identification de cibles moléculaires et conception des médicaments dans le domaine des maladies cardiovasculaires, dégénératives et inflammatoires ainsi que le cancer. Bio procédés : innovation et développements des procédés de la conception à la production industrielle en exploitant l'utilisation de microorganismes d'enzymes et de cellules animales ou d'insectes comme biocatalyseurs. Bio-environnement (biopolymères, biopesticides, biosurfactants). Biotechnologie végétale et animale (organismes génétiquement modifiés) : production d'applications, enjeux sur la santé publique ; culture des tissus ; production d'enzymes (biomatériaux).</p>		
<b>002TCTLM8</b>	<b>Initiation au travail de laboratoire</b>	<b>1 Cr.</b>
<p>Expliquer les dangers de manipulation des produits, les mesures de protection de l'environnement, les bonnes pratiques de l'expérimentation animale.</p>		
<b>002TCBIM8</b>	<b>Bio informatique</b>	<b>1 Cr.</b>
<p>Expliquer l'importance et l'apport de la biotechnologie dans la recherche : recherche de séquence de gènes et de protéines ; recherche d'amorces ; alignement de bases ; prédiction des structures 3D des protéines et de leurs interactions avec ADN ou protéines ; cartographie (répartition des gènes sur les chromosomes) ; comparaison des génomes de différents organismes ; application : OGM, bactéries, champignons, levures.</p>		
<b>002TCBCM8</b>	<b>Biologie cellulaire</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Expliquer la géopolitique de la cellule et son impact sur l'homeostasie de l'organisme : rappel sur l'organisation générale de la cellule eucaryote (méthodologies de la biologie cellulaire) ; The Hallmarks of Cancer ; le In et le Out de la cellule (membranes cellulaires, macro-domaines et micro-domaines, transports trans-membranaires) ; cytosquelette ; dynamique cellulaire ; mécanismes moléculaires ; relation cellule-cellule et cellule avec son environnement.</p>		

## TRONC SPÉCIFIQUE POUR L'OPTION PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE

<b>002PHECM3</b>	<b>Physiologie expérimentale</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette matière est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et travail de paillasse. Cette matière est importante dans la spirale de l'enseignement du master, notamment pour l'intégration des connaissances techniques dans le stage de recherche, et pour savoir élaborer le démarche expérimentale adéquate.</p>		
<b>002INCAM3</b>	<b>Introduction aux canalopathies</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette matière est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et TPC. Elle vise à développer un savoir sur l'approche expérimentale à l'étude des canaux ioniques et sur leur rôle dans les processus physiologiques normaux et pathologiques.</p>		
<b>002TSPPM8</b>	<b>Physiologie et pharmacologie des transporteurs membranaires</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette matière est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme d'un séminaire. Elle vise à développer un savoir sur les transporteurs membranaires : nature, fonctions et contrôle pharmacologique.</p>		
<b>002STCOM3</b>	<b>Stress et coeur</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette matière est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme d'un séminaire. Elle vise à développer un savoir sur la fonction cardiaque lorsque celle-ci est sujette à des contraintes d'ordre métabolique et mécanique.</p>		
<b>002STREM3</b>	<b>Stress et rein</b>	<b>1 Cr.</b>
<p>Cette matière est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et TPC. Elle vise à développer un savoir sur la fonction rénale lorsque celle-ci est sujette à des contraintes d'ordre métabolique et mécanique.</p>		

## TRONC SPÉCIFIQUE POUR L'OPTION BIOMÉCANIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

<b>002ANDMM4</b>	<b>Analyse du mouvement</b>	<b>3 Cr.</b>
<p>Développer un savoir sur les techniques et méthodologies en biomécanique musculosquelettique, particulièrement important dans la recherche fondamentale et clinique : utilisation du matériel d'acquisition du mouvement ; calibration pré-acquisition ; pose des marqueurs sur les sujets ; acquisitions statiques et dynamiques ; traitement des données sur les différents logiciels ; sauvegarde des données sur les différents serveurs ; extraction des données et exploitation clinique ; proposition de traitement médical à la vue des résultats.</p>		
<b>002RTDSM4</b>	<b>Reconstruction 3D du squelette</b>	<b>4 Cr.</b>
<p>Développer un savoir sur les techniques et méthodologies en biomécanique musculosquelettique, particulièrement important dans la recherche fondamentale et clinique : prise en main des outils pour la radiographie EOS ; positionnement du sujet lors de l'acquisition ; contribution à la prise de radiographie et transfert aux différentes stations et serveurs ; reconstruction 3D du rachis ; reconstruction 3D des membres inférieurs ; reconstruction 3D du bassin ; reconstruction 3D de la cage thoracique ; reconstruction 3D du rachis cervical ; reconstruction 3D de la hanche saine et de la hanche prothétique ; reconstruction 3D utilisant le module posture ; extraction des données et exploitation clinique.</p>		
<b>002ADRM4</b>	<b>Analyse des données, présentation des résultats et rédaction médicale</b>	<b>3 Cr.</b>
<p>Développer un savoir dans les analyses statistiques, la rédaction d'abstract, la rédaction d'articles, la préparation d'un poster et la préparation d'une présentation orale : analyse statistique : choix des tests statistiques convenables, utilisation des logiciels de statistiques ; rédaction d'abstract pour un congrès ; rédaction de manuscrit de recherche ; préparer un poster ; préparer une présentation orale ; participation aux différentes réunions de recherche au laboratoire avec toute l'équipe : médecins, résidents, doctorants et stagiaires.</p>		

## TRONC SPÉCIFIQUE POUR L'OPTION MÉTABOLISME DES CELLULES CANCÉREUSES

<b>002BNDCM4</b>	<b>La biologie et la nature du cancer</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours a pour but d'introduire l'étudiant au monde de la cellule cancéreuse, à l'initiation et à la progression et aux modifications génétiques de la cellule cancéreuse. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable : de connaître les étapes nécessaires et les points de non-retour pour le développement d'une cellule cancéreuse ; de connaître et de comprendre les causes les plus probables et les plus étudiées, au niveau moléculaire, qui causes les cancers ; de comprendre la réponse des cellules cancéreuses aux facteurs de croissances.</p>		
<b>002CDCCM4</b>	<b>Les caractéristiques des cellules cancéreuses</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours a pour but d'expliquer les caractéristiques et les comportements qui distinguent une cellule cancéreuse d'une cellule normale. Ceci étant essentiel pour orienter un projet de recherche et le mettre sur les bonnes rails. Au terme de ce cours l'étudiant sera capable : de connaître les caractéristiques spécifiques d'une cellule cancéreuse ; de distinguer les différences entre une cellule cancéreuse et une cellule normale ; de comprendre le comportement d'une cellule cancéreuse versus une cellule normale.</p>		
<b>002MDCCM4</b>	<b>Le métabolisme des cellules cancéreuses</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Le métabolisme de la cellule cancéreuse diffère beaucoup du métabolisme d'une cellule normale ; d'ailleurs ces changements métaboliques peuvent être responsables de l'initiation et de la progression des cancers. Le but de ce cours est de familiariser les étudiants à la différence entre le métabolisme d'une cellule normale et d'une cellule cancéreuse. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable : de connaître la différence entre une cellule normale d'une cellule cancéreuse ; d'expliquer l'effet Warburg et la glycolyse aérobie ; de faire l'interrelation entre les voies anaboliques les plus activées dans les cellules cancéreuses.</p>		
<b>002TBMCM4</b>	<b>Techniques biochimiques moléculaires et cellulaires</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours a pour but d'introduire l'étudiant aux différentes techniques de base utilisées dans un laboratoire de cancérologie. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable : d'expliquer et/ou de pratiquer la culture cellulaire ; d'expliquer et/ou de pratiquer l'extraction de l'ADN et de l'ARN ; d'expliquer et/ou de pratiquer la RT-PCR et le qPCR ; d'expliquer et/ou de pratiquer la SSCP ; d'expliquer et/ou de pratiquer la mutagenèse dirigée ; d'expliquer et/ou de pratiquer l'électrophorèse des protéines.</p>		
<b>002ARPRCM4</b>	<b>Analyse d'articles et rédaction des projets de recherche</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Ce cours a pour but de former les étudiants à rédiger un projet de recherche et à lire et analyser des articles scientifiques. Au terme de ce cours l'étudiant sera capable : de rédiger et de monter un projet de recherche ; d'analyser un article scientifique ; de préparer et de présenter des projets scientifiques.</p>		

## TRONC SPÉCIFIQUE DE L'OPTION NEUROSCIENCES

<b>002DNNPM4</b>	<b>Douleur : neurobiologie normale et pathologique</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette UE est dispensée à partir du 3<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et d'analyse critique d'articles scientifiques. Elle est importante pour l'acquisition des connaissances sur un domaine actuellement en vogue dans le domaine des neurosciences, la douleur qui constitue un enjeu sociétal majeur. Apporter à l'étudiant une compréhension détaillée sur la douleur (classification, voies d'acheminement, structures de contrôle et de modulation, etc.) via l'analyse d'études en neuroimagerie fonctionnelle.</p>		
<b>002PECDM4</b>	<b>Prise en charge de la douleur</b>	<b>2 Cr.</b>
<p>Cette UE est dispensée à partir du 3<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et d'analyse critique d'articles scientifiques. Elle permettra de développer chez l'étudiant le sens de critique scientifique. Au cours de cette matière, seront discutés les différents moyens de la prise en charge de la douleur, domaine constituant un enjeu majeur dans la société et dans le monde des neurosciences.</p>		

<b>002LMLIM4</b>	<b>Levée du mystère du lobe de l'insula</b>	<b>1 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Cette UE est dispensée à partir du 3<sup>e</sup> semestre du master sous forme d'analyse d'articles scientifiques. Elle est importante dans la spirale de l'enseignement du master, notamment pour permettre l'acquisition de la capacité de recherche bibliographique, comme pour développer le sens de synthèse. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de connaître l'organisation anatomique du lobe de l'insula ; de citer les différents rôles attribués à chaque sous-partie de l'insula ; de décrire les résultats d'études électrophysiologiques ciblant l'insula et d'interpréter les résultats d'études en neuroimagerie investigant l'insula.

<b>002TPSNM4</b>	<b>Neurosciences cognitives</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---------------------------------	--------------

Cette UE est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et d'analyse critique d'articles scientifiques. Cette matière est importante dans la spirale de l'enseignement des neurosciences, notamment pour l'acquisition des concepts de régionalisation fonctionnelle du cerveau et du connectivisme. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de décrire la physiopathologie des divers processus de mémoire ; de citer les modèles animaux et les tests comportementaux utilisés pour l'étude de la maladie d'Alzheimer ; de connaître le principe de l'addiction ainsi que le système de récompense ; de décrire la neurobiologie des états de veille et de sommeil, ainsi que des rythmes circadiens ; de reconnaître le rôle du cortex préfrontal dans le contrôle des fonctions exécutives.

<b>002TPSNM4</b>	<b>Neurostimulation pour le traitement des pathologies du système nerveux</b>	<b>2 Cr.</b>
------------------	---	--------------

Cette UE est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux et d'analyse critique d'articles scientifiques. Elle est importante dans l'enseignement des neurosciences, pour l'acquisition de connaissances sur les techniques de neurostimulation qui sont de plus en plus utilisées dans le milieu neurochirurgical pour le traitement de diverses pathologies du système nerveux. Dans ce cours, seront analysés les apports de la neuro-imagerie fonctionnelle et l'électrophysiologie dans la compréhension des mécanismes d'action de diverses techniques de neurostimulation. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de citer les structures cibles en neurostimulation pour le traitement des : douleurs, mouvements anormaux, épilepsies, acouphènes céphalées, pathologies psychiatriques, et de décrire les mécanismes d'action de diverses techniques de neurostimulation.

<b>002EDSNM4</b>	<b>Électrophysiologie du système nerveux</b>	<b>1 Cr.</b>
------------------	--	--------------

Cette UE est dispensée à partir du 4<sup>e</sup> semestre du master sous forme de cours magistraux, de « journal club » et de stage pratique. Elle vise à apporter aux étudiants une vision large des différentes techniques d'électrophysiologie qui permettent d'appréhender le système nerveux depuis les aspects cellulaires jusqu'à la fonctionnalité de différentes structures. Au terme de ce cours, l'étudiant sera capable de décrire le principe de stimulation épidurale et de stimulation sous-durale ; de reconnaître les moyens de réalisation de stimulations corticales, profondes et périphériques ; de connaître le principe d'enregistrement extracellulaire unitaire in vivo ; d'analyser un tracé électrophysiologique ; d'appliquer des enregistrements électromyographiques et de connaître les principes généraux de diverses techniques électrophysiologiques

### TRONC SPÉCIFIQUE DE L'OPTION GÉNÉTIQUE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

<b>002BMDPM4</b>	<b>Bases moléculaires des pathologies</b>	<b>2 Cr.</b>
<b>002ONGEM4</b>	<b>Oncogénétique</b>	<b>2 Cr.</b>
<b>002AENTM4</b>	<b>Ateliers nouvelles technologies</b>	<b>2 Cr.</b>
<b>002TEMPM4</b>	<b>Thérapies et médecine personnalisée</b>	<b>2 Cr.</b>
<b>002EERGM4</b>	<b>Empreinte et régulation génomique</b>	<b>2 Cr.</b>

Ce programme fournit au candidat une mise à jour de ses connaissances en génétique clinique et moléculaire, des pathologies humaines, et lui permettra d'estimer de plus proche le monde de la recherche, les procédures de publications avant d'entamer des études doctorales et de rencontrer des scientifiques hors-pair. L'étudiant assistera à la conférence du *European Society of Human genetics (ESHG)* qui a lieu chaque année en Europe pendant 4-5 jours (48 h) en anglais, ou bien aux assises de génétique qui ont lieu chaque 2 ans en France en français.

Ces deux congrès sont validés en tant que crédits pour toutes les personnes qui y assistent.



**002MMIIM2**

**Mémoire de recherche**

**10 Cr.**

Le mémoire de recherche présenté en fin de la deuxième année du master (semestre 4) fait 10 crédits. Il décrit le travail de recherche effectué par l'étudiant durant son master et est soutenu devant un jury à comité de lecture. Ce mémoire répond aux exigences suivantes ci-dessous, au niveau de la présentation et de la rédaction

**002STLBM4**

**Stage de recherche**

**30 Cr.**

Il s'agit d'un stage d'une durée de 6 à 8 mois, effectué dans un laboratoire de recherche appartenant à la Faculté de médecine. Le travail porte sur un projet de recherche en rapport avec l'option choisie. La direction scientifique se fait par un enseignant-chercheur à plein temps habilité et ayant le grade académique recommandé.

