

# Mastère Spécialisé

## Génie Biomédical





**tech** université  
technologique

## Mastère Spécialisé Génie Biomédical

Modalité: En ligne

Durée: 12 mois

Diplôme: TECH Université Technologique

Heures de cours: 1.500 h.

Accès au site web: [www.techtitute.com/fr/medecine/master/master-genie-biomedical](http://www.techtitute.com/fr/medecine/master/master-genie-biomedical)

# Sommaire

01

Présentation

---

*page 4*

02

Objectifs

---

*page 8*

03

Compétences

---

*page 16*

04

Direction de la formation

---

*page 20*

05

Structure et contenu

---

*page 26*

06

Méthodologie

---

*page 40*

07

Diplôme

---

*page 48*

# 01

# Présentation

Ce programme est basé sur les avancées les plus récentes dans le domaine de l'ingénierie biomédicale, qui a connu de nombreuses innovations ces dernières années. Ce domaine, dont les applications dans le domaine des soins de santé sont de plus en plus nombreuses, est extrêmement complexe et évolue rapidement, ce qui oblige les médecins à se tenir au courant des derniers développements. C'est ce actualiser ce diplôme, car vous vous plongerez dans les derniers développements sur des questions telles que les biomatériaux pour l'ingénierie tissulaire, les cellules souches, l'analyse de différents signaux biomédicaux ou l'analyse de données médicales à l'aide du langage de programmation R, entre autres. Tout cela, en suivant une méthodologie innovante d'enseignement en ligne qui permet au spécialiste de combiner sa vie professionnelle avec ses études.



“

*Accédez aux derniers développements dans ce domaine grâce à ce programme de mise à jour et apprenez-en davantage sur l'utilisation des logiciels pour le traitement des signaux biomédicaux”*

L'intégration de nouveaux outils technologiques dans le domaine biomédical a conduit à des progrès rapides dans cette discipline. Ainsi, ces dernières années, l'ingénierie biomédicale s'est imposée comme l'un des domaines de santé les plus en pointe, car elle intègre les avancées scientifiques les plus prometteuses pour répondre à toute une série de défis médicaux actuels. C'est pourquoi les spécialistes doivent avoir accès à un programme actualisé tel que celui-ci, afin de se tenir au courant des derniers développements dans ce domaine.

Ce Mastère Spécialisé en Génie Biomédical s'intéresse aux innovations dans des domaines tels que les biodispositifs et les biocapteurs, la mécanique des fluides dans le domaine de la biomécanique, les nanoparticules, les biomatériaux métalliques, la tomographie assistée par ordinateur, l'application de l'intelligence artificielle au domaine médical par le biais de la vision artificielle ou l'utilisation des bases de données, entre autres.

Tout cela, en suivant une méthodologie d'apprentissage 100% en ligne qui permet au professionnel de choisir le temps et le lieu d'étude, en s'adaptant à sa situation personnelle. De plus, vous serez accompagné par un corps enseignant de haut niveau, spécialisé en ingénierie biomédicale, qui guidera le médecin à l'aide de nombreuses ressources pédagogiques multimédias telles que des procédures et techniques vidéo, des analyses de cas cliniques, des exercices théoriques et pratiques, des synthèses interactives et des classes magistrales.

Ce **Mastère Spécialisé en Génie Biomédical** contient le programme scientifique le plus complet et le plus actuel du marché. Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- ◆ Le développement d'études de cas présentées par des experts en Génie Biomédical
- ◆ Les contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques avec lesquels ils sont conçus fournissent des informations scientifiques et sanitaires essentielles à la pratique professionnelle
- ◆ Des exercices où le processus d'auto-évaluation peut être réalisé pour améliorer l'apprentissage
- ◆ Il met l'accent sur les méthodologies innovantes
- ◆ Des cours théoriques, des questions à l'expert, des forums de discussion sur des sujets controversés et un travail de réflexion individuel
- ◆ Il est possible d'accéder aux contenus depuis tout appareil fixe ou portable doté d'une connexion à internet



*Découvrez les dernières avancées en matière de nanoparticules grâce à cette méthode d'enseignement en ligne innovante, qui vous permet de décider où et quand étudier"*

“

*Cette qualification vous permettra de bénéficier d'un corps enseignant expert et très expérimenté et de nombreuses ressources pédagogiques multimédias qui vous permettront d'actualiser rapidement vos connaissances"*

Le programme comprend, dans son corps enseignant, des professionnels du secteur qui apportent à cette formation l'expérience de leur travail, ainsi que des spécialistes reconnus de grandes sociétés et d'universités prestigieuses.

Grâce à son contenu multimédia développé avec les dernières technologies éducatives, les spécialistes bénéficieront d'un apprentissage situé et contextuel. Ainsi, ils se formeront dans un environnement simulé qui leur permettra d'apprendre en immersion et de s'entraîner dans des situations réelles.

La conception de ce programme est basée sur l'Apprentissage par Problèmes. Ainsi l'étudiant devra essayer de résoudre les différentes situations de pratique professionnelle qui se présentent à lui tout au long du Mastère Spécialisé. Pour ce faire, l'étudiant sera assisté d'un innovant système de vidéos interactives, créé par des experts reconnus.

*Avec ce Mastère Spécialisé, vous serez en mesure d'intégrer les dernières techniques d'ingénierie biomédicale dans votre pratique professionnelle.*

*Tenez-vous au courant des dernières données scientifiques sur des questions telles que les bio-dispositifs ou les signaux biomédicaux.*



# 02 Objectifs

L'objectif principal de ce Mastère Spécialisé en Génie Biomédical est d'offrir aux médecins les dernières innovations dans cette discipline, afin qu'ils puissent les intégrer dans leur pratique professionnelle et actualiser leurs connaissances. Ce domaine est très complexe et subit des transformations continues, il exige donc du spécialiste qu'il se tienne à jour ce diplôme offre. Ainsi, à son issue, le médecin sera en possession des techniques les plus pointues dans ce domaine en pleine expansion.





“

*Intégrez les postulats scientifiques les plus innovants de l'ingénierie biomédicale dans votre travail quotidien et utilisez-les dans vos diagnostics et traitements”*



## Objectifs généraux

---

- ◆ Examiner les différents tissus et organes directement liés à l'ingénierie tissulaire
- ◆ Analyser l'équilibre des tissus et le rôle de la matrice, des facteurs de croissance et des cellules elles-mêmes dans le microenvironnement tissulaire
- ◆ Développer les bases de l'ingénierie tissulaire
- ◆ Analyser la pertinence des biomatériaux aujourd'hui
- ◆ Développer une vision spécialisée des types de biomatériaux disponibles et de leurs principales caractéristiques
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur la biologie cellulaire et l'interaction entre les biomatériaux et les tissus
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur les principaux types de signaux biomédicaux et leurs utilisations
- ◆ Développer les connaissances physiques et mathématiques qui sous-tendent les signaux biomédicaux
- ◆ Notions fondamentales des principes régissant les systèmes d'analyse et de traitement du signal
- ◆ Analyser les principales applications, tendances et lignes de recherche et développement dans le domaine des signaux biomédicaux
- ◆ Développer des connaissances spécialisées en mécanique classique et en mécanique des fluides
- ◆ Analyser le fonctionnement général du système moteur et ses mécanismes biologiques
- ◆ Approfondir la compréhension de la biofluidique et des systèmes de transport
- ◆ Aborder des études de cas réels





- ◆ Développer des modèles et des techniques pour la conception et le prototypage d'interfaces , basés sur des méthodologies de conception et leur évaluation
- ◆ Fournir à l'étudiant des compétences et des outils critiques pour l'évaluation des interfaces
- ◆ Principes fondamentaux de la théorie de la conception et leur application au domaine biomédical
- ◆ Déterminer les besoins et les différences de la conception UX/UI dans le contexte des soins de santé
- ◆ Explorer les interfaces utilisées dans les technologies pionnières du secteur biomédical
- ◆ Analyser les principes fondamentaux de l'acquisition d'images médicales, en déduisant son impact sociétal
- ◆ Développer des connaissances spécialisées sur le fonctionnement des différentes techniques d'imagerie, en comprenant la physique de chaque modalité
- ◆ Identifier l'utilité de chaque méthode par rapport à ses applications cliniques caractéristiques
- ◆ Étudier le post-traitements et la gestion des images acquises
- ◆ Utiliser et concevoir des systèmes de gestion de l'information biomédicale
- ◆ Analyser les applications numériques actuelles en matière de santé et concevoir des applications biomédicales dans un hôpital ou un centre clinique
- ◆ Examiner la variété et l'utilisation des bio-dispositifs
- ◆ Analyser différents systèmes de données et de bases de données
- ◆ Déterminer l'importance des données dans les soins de santé
- ◆ Développer les principes fondamentaux de l'analyse des données



## Objectifs spécifiques

---

### Module 1 Ingénierie tissulaire

- ♦ Générer des connaissances spécialisées sur l'histologie et le fonctionnement de l'environnement cellulaire
- ♦ Faire le point sur l'état actuel de l'ingénierie tissulaire et de la médecine régénérative
- ♦ Relever les principaux défis de l'ingénierie tissulaire
- ♦ Présenter les techniques les plus prometteuses et l'avenir de l'ingénierie tissulaire
- ♦ Développer les grandes tendances de l'avenir de la médecine régénérative
- ♦ Analyser la réglementation des produits issus de l'ingénierie tissulaire
- ♦ Examiner l'interaction des biomatériaux avec l'environnement cellulaire et la complexité de ce processus

### Module 2. Biomatériaux dans le génie biomédical

- ♦ Analyser les biomatériaux et leur évolution à travers l'histoire
- ♦ Examiner les biomatériaux traditionnels et leurs utilisations
- ♦ Identifier les biomatériaux d'origine biologique et leurs applications
- ♦ Approfondir l'étude des biomatériaux polymères d'origine synthétique
- ♦ Déterminer le comportement des biomatériaux dans le corps humain, en mettant l'accent sur leur dégradation

### Module 3. Signaux biomédicaux

- ♦ Distinguer les différents types de signaux biomédicaux
- ♦ Déterminer comment les signaux biomédicaux sont acquis, interprétés, analysés et traités
- ♦ Analyser l'applicabilité clinique des signaux biomédicaux à travers des études de cas
- ♦ Appliquer des compétences mathématiques et physiques pour analyser les signaux
- ♦ Examiner les techniques de filtrage du signal les plus courantes et comment les appliquer
- ♦ Développer des connaissances fondamentales en ingénierie des signaux et des systèmes
- ♦ Comprendre le fonctionnement d'un système de traitement des signaux biomédicaux
- ♦ Identifier les principaux composants d'un système de traitement du signal numérique

### Module 4. Biomécanique

- ♦ Générer des connaissances spécialisées sur le concept de biomécanique
- ♦ Examiner les différents types de mouvements et les forces impliquées dans ces mouvements
- ♦ Comprendre le fonctionnement du système circulatoire
- ♦ Développer des méthodes d'analyse biomécanique
- ♦ Analyser les positions musculaires pour comprendre leur effet sur les forces résultantes
- ♦ Évaluer les problèmes courants liés à la biomécanique
- ♦ Identifier les principales lignes d'action en biomécanique

### Module 5. Bioinformatique médicale

- ◆ Développer un cadre de référence en bioinformatique médicale
- ◆ Examiner le matériel et les logiciels informatiques nécessaires à la bioinformatique médicale
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur les techniques d'exploration des données en bioinformatique
- ◆ Analyser les techniques d'intelligence artificielle et de Big Data en Bioinformatique médicale
- ◆ Établir les applications de la bioinformatique pour la prévention, le diagnostic et les thérapies cliniques
- ◆ Approfondir la méthodologie et le flux de travail de la bioinformatique médicale
- ◆ Évaluer les facteurs associés aux applications bioinformatiques durables et les tendances futures

### Module 6. Interface homme-machine appliquée au génie biomédical

- ◆ Développer le concept d'interaction homme-machine
- ◆ Analyser les typologies d'interface et leur adaptation à chaque contexte
- ◆ Identifier les facteurs humains et technologiques impliqués dans le processus d'interaction
- ◆ Examiner la théorie de la conception et son application à la conception d'interfaces
- ◆ Approfondir les outils UX/UI dans le processus de conception
- ◆ Établir des méthodes d'évaluation et de validation des interfaces
- ◆ Former à l'utilisation de la méthodologie centrée sur l'utilisateur et de la méthodologie *Design Thinking*
- ◆ Approfondir les nouvelles technologies et interfaces dans le secteur biomédical
- ◆ Prise en compte de l'importance de la perception de l'utilisateur dans le contexte intra-hospitalier
- ◆ Développer des compétences critiques en matière de conception d'interfaces

### Module 7. Imagerie biomédicale

- ◆ Développer une connaissance spécialisée de l'imagerie médicale et de la norme DICOM
- ◆ Analyser la technique radiologique pour l'imagerie médicale, les applications cliniques et les aspects influençant les résultats
- ◆ Examiner la technique d'IRM pour l'imagerie médicale, les applications cliniques et les aspects influençant les résultats
- ◆ Approfondir l'utilisation de la médecine nucléaire pour l'imagerie médicale, les applications cliniques et les aspects influençant les résultats
- ◆ Évaluer l'effet du bruit sur les images cliniques ainsi que les différentes méthodes de traitement d'images
- ◆ Présenter et analyser les technologies de segmentation d'images et expliquer leur utilité
- ◆ Approfondir la relation directe entre les interventions chirurgicales et les techniques d'imagerie

### Module 8. Applications de santé numérique en ingénierie biomédicale

- ◆ Analyser le cadre référentiel des applications de santé numérique
- ◆ Examiner les systèmes de stockage et de transmission des images médicales
- ◆ Évaluer la gestion des bases de données relationnelles pour les applications de santé en ligne
- ◆ Établir le fonctionnement des applications de santé en ligne basées sur le développement web
- ◆ Développer des applications web dans un environnement hospitalier ou clinique et des applications de télémédecine
- ◆ Analyser les applications avec l'Internet des objets médicaux, IoMT, et les applications de santé numérique avec des techniques d'intelligence artificielle

### Module 9. Technologies biomédicales: biodispositifs et biocapteurs

- ◆ Générer des connaissances spécialisées dans la conception, le design, la mise en œuvre et le fonctionnement des dispositifs médicaux grâce aux technologies utilisées dans ce domaine
- ◆ Déterminer les principales technologies pour le prototypage rapide
- ◆ Découvrez les principaux domaines d'application: diagnostic, thérapeutique et accompagnement
- ◆ Établir les différents types de biocapteurs et leur utilisation pour chaque cas de diagnostic
- ◆ Approfondir la compréhension du fonctionnement physique/électrochimique des différents types de biocapteurs
- ◆ Examiner l'importance des biocapteurs dans la médecine moderne

### Module 10. Bases de données biomédicales et de santé

- ◆ Structuration des données
- ◆ Analyser les systèmes relationnels
- ◆ Développer une modélisation conceptuelle des données
- ◆ Concevoir et normaliser une base de données relationnelle
- ◆ Examiner les dépendances fonctionnelles entre les données
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur les applications du big data
- ◆ Plonger dans l'architecture ODMS
- ◆ Découvrez l'intégration des données dans les systèmes de dossiers médicaux
- ◆ Analyser les bases de données et les contraintes





“

*Réalisez votre objectif de  
rester parfaitement à jour avec  
cette qualification innovante”*

# 03

## Compétences

Ce Mastère Spécialisé en Génie Biomédical développe un ensemble de compétences professionnelles qui sont entièrement axées sur la pratique médicale et qui sont à jour des dernières découvertes scientifiques et technologiques. Ainsi, le spécialiste qui obtient ce diplôme aura été en mesure d'intégrer les derniers postulats dans son travail quotidien, afin de pouvoir effectuer des diagnostics et appliquer des traitements en suivant les dernières innovations en matière de génie biomédical.







“

*Les dernières techniques de vision artificielle appliquées au génie biomédical seront à votre disposition dans ce programme”*



## Compétences générales

---

- ◆ Générer une vision globale des principales techniques et thérapies incluses dans le domaine de l'ingénierie tissulaire et de la médecine régénérative
- ◆ Examiner les différentes applications des biomatériaux
- ◆ Établir les bases pour obtenir, synthétiser ou produire des biomatériaux
- ◆ Approfondir l'analyse et le traitement des signaux biomédicaux
- ◆ Utiliser le matériel informatique des hardware et software pour l'analyse génomique
- ◆ Analyser les langages de programmation utilisés pour l'analyse des séquences d'ADN
- ◆ Appliquer les concepts d'intelligence artificielle et de big data pour les utiliser dans la prévention, le diagnostic et la thérapie médicale
- ◆ Faire usage des flux de travail que le bio-informatique a dans son domaine de recherche et dans le professionnel
- ◆ Identifier les facteurs humains et technologiques liés aux interfaces des systèmes interactifs
- ◆ Utiliser les différentes technologies impliquées dans les projets d'applications de santé numérique
- ◆ Analyser les types de biocapteurs et leurs applications
- ◆ Construire une base de données hospitalière
- ◆ Établir comment les besoins cliniques sont traduits en données
- ◆ Découvrez les utilisations et le potentiel de la Nanotechnologie médicale





## Compétences spécifiques

---

- ◆ Intégrer les concepts clés de l'ingénierie tissulaire et la manière dont ils sont utilisés dans différentes thérapies
- ◆ Détailler les caractéristiques, la synthèse et les utilisations des hydrogels
- ◆ Explorer les biomatériaux avancés, en utilisant à la fois des biomatériaux intelligents et des nanomatériaux
- ◆ Développer des applications spécifiques des biomatériaux, notamment celles destinées à la Neuro-ingénierie et aux machines biomédicales
- ◆ Développer un système de base de traitement du signal biomédical basé sur un software
- ◆ Déterminer l'utilisation du langage de programmation statistique R et l'utilisation du langage de programmation polyvalent Python
- ◆ Analyser les performances des méthodes d'analyse des séquences génétiques humaines
- ◆ Déterminer l'utilisation des ultrasons pour l'imagerie médicale, les applications cliniques et les aspects influençant les résultats
- ◆ Développer la technique de la tomographie assistée par ordinateur pour l'imagerie médicale, les applications cliniques et les aspects influençant le résultat
- ◆ Développer les différentes applications de l'apprentissage *Machine Learning* et *Deep Learning* dans la reconnaissance des formes en imagerie médicale, approfondissant ainsi l'innovation dans le secteur
- ◆ Déterminer les principales utilisations des applications de santé numérique avec le big data et les facteurs associés aux projets de santé numérique durables et aux tendances futures
- ◆ Analyser les techniques de microfabrication et de nanofabrication, développer le concept de *lab-on-a-chip* et sa répercussion

# 04

## Direction de la formation

Le corps enseignant de ce Mastère Spécialisé en Génie Biomédical est composé de professionnels et de chercheurs dans ce domaine qui sont au fait des dernières innovations technologiques et scientifiques. Ainsi, les médecins inscrits à ce programme pourront compter sur eux pour intégrer dans leur pratique quotidienne les techniques les plus avancées en matière de diagnostic et de traitement dans différents domaines de la santé.





“

*Des enseignants expérimentés et experts vous guideront tout au long du processus d'apprentissage”*

## Direction



### M. Ruiz Díez, Carlos

- ◆ Chercheur au Centre national de microélectronique du CSIC
- ◆ Chercheur Groupe de recherche sur le compostage du département d'Ing. Chimie, Biologie et Environnement de l'UAB
- ◆ Fondateur et développement de produits chez NoTime Ecobrand, marque de mode et recyclage
- ◆ Directeur de projet de coopération au développement pour l'ONG Future Child Africa au Zimbabwe
- ◆ Diplôme d'ingénieur en technologies industrielles de l'Université pontificale de Comillas ICAI
- ◆ Master en Génie Biologique et environnemental de l'Université autonome de Barcelone
- ◆ Master en Gestion de l'Environnement de l'Université espagnole à distance

## Professeurs

### Mme Vivas Hernando, Alicia

- ◆ Analyste en Supply Chain et Optimisation de Réseaux Deloitte UK (Londres, Royaume-Uni)
- ◆ Chercheuse École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Lausanne, Suisse)
- ◆ Chercheuse Université Pontificia Comillas (Madrid, Espagne)
- ◆ Développement des entreprises et international Seguros Santalucia (Madrid, Espagne)
- ◆ Diplôme d'Ingénierie en Technologies Industrielles (Spécialité Mécanique) Université Pontificia Comillas (Madrid, Espagne)
- ◆ Master en ingénierie industrielle (Design Special) Université Pontificia Comillas (Madrid, Espagne)
- ◆ Master en Sciences et Ingénierie des Matériaux (échange académique) École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Lausanne, Suisse)

### Rubio Rey, Javier

- ◆ Research Trainee en el proyecto *Parkinson's disease: Investigating the cofilin-1 and alpha-synuclein protein interaction* sous la direction du Dr. Richard Parsons en el Kings College London
- ◆ Diplômé en Pharmacie à l'Université CEU San Pablo
- ◆ Diplômé en Biotechnologie à l'Université CEU San Pablo
- ◆ Diplôme en Pharmacie et Biotechnologie

### **M. Rodríguez Arjona, Antonio**

- ◆ Chef de projet, responsable technique et expert de la réglementation des dispositifs médicaux en matière d'homologation, d'homologation et de marquage CE
- ◆ Développement du projet Smart Stent en collaboration avec le groupe de recherche TIC-178 de l'Université de Séville
- ◆ Ingénieur technique au département logistique de Docriluc, S.L
- ◆ Responsable de la numérisation chez Ear Protech, l'expérience intra-auriculaire
- ◆ Technicien en informatique au Centre Associé María Zambrano de l'(Université nationale d'éducation à distance
- ◆ Diplômé en ingénierie de la santé avec mention en ingénierie biomédicale de l'université de Malaga
- ◆ Maîtrise en ingénierie biomédicale et santé numérique de l'université de Séville

### **Mme Sirera Pérez, Ángela**

- ◆ Diplômé en Génie Biomédical (GBM) de l'Université de Navarra
- ◆ Technaid. Conception et fabrication de pièces spécifiques pour l'impression 3D
- ◆ Utilisation du Software de Conception CAO Inventor Connaissance de la mécanique des Exosquelettes de membres inférieurs pour la réadaptation des personnes à mobilité réduite
- ◆ Médecine Nucléaire Clinique Universitaire de Navarra Analyse des images de la Médecine Nucléaire Évaluation de la dose chez les patients présentant des études PET cérébrales Recherche sur l'optimisation de l'activité de la méthionine

### **Dr Baselga Lahoz, Marta**

- ◆ Ingénieure design (UX/UI) dans le secteur du développement web et du design graphique (Madrid, Espagne)
- ◆ Ingénieure en R&D et ingénieur technique dans le secteur automobile
- ◆ Diplômée en Ingénierie de Design Industriel et Développement de Produit de l'Université de Zaragoza (Zaragoza, Espagne)
- ◆ Master Universitaire en Ingénierie Biomédicale par l'Université Internationale de Valence (Valence, Espagne)
- ◆ Master Universitaire en Conception et Gestion de Projets Technologiques par l'Université Internationale de La Rioja (La Rioja, Espagne)
- ◆ Doctorat en Génie Biomédical de l'Université de Saragosse (Saragosse, Espagne)
- ◆ Doctorat en Médecine, Université de Saragosse (Zaragoza, Espagne)
- ◆ Expert Universitaire en Techniques Diagnostiques en Sciences de la Santé par l'Université San Jorge (Saragosse, Espagne)

### **Mme Ruiz Díez, Sara**

- ◆ Membre du Neural Rehabilitation Group, Instituto Cajal du CSIC
- ◆ Chargé d'illustrations pour Court traité d'Angiologie et de chirurgie vasculaire, par le Dr Ruiz Grande
- ◆ Diplôme d'ingénierie biomédicale de l'Université polytechnique de Madrid
- ◆ Spécialité en Biomatériaux, Biomécanique et Dispositifs Médicaux

**Mme Travesí Bugallo, Blanca**

- ◆ Coordinatrice des universités dans U4Impact
- ◆ Marketing chez GIANT Health Event
- ◆ Diplômée en Ingénierie Biomédicale de l'Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Master en Génie Biomédical de l'Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Master en Innovation Technologique en Santé par Sorbonne Université
- ◆ Coordinatrice du cours de Bioingénierie du Campus Technologique de l'ICAI

**Dr Vásquez Cevallos, Leonel**

- ◆ Gestionnaire de transfert et de gestion des connaissances Officegolden
- ◆ Directeur de projet de recherche Télémédecine Cayapas
- ◆ Conseiller en maintenance préventive, corrective et la vente de matériel médical et de software Formation à l'entretien du matériel d'imagerie médicale Seúl, Corea del Sur
- ◆ Doctorat en Génie Biomédical de l'Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Master en Télémédecine et de l'Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Ingénieur / diplômé en électronique et télécommunications de l'Université ESPOL Équateur Formation Académique
- ◆ Professeur à l'Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Enseignant à l'École Supérieure Polytechnique du Littoral Équateur
- ◆ Professeur à l'Université de Guayaquil
- ◆ Professeur à l'Université Technologique d'Entreprise de Guayaquil





**M. Aznar, Francisco Javier**

- ◆ Chercheur en ingénierie biomédicale dans le groupe de bioingénierie et de télémédecine de l'Université polytechnique de Madrid
- ◆ Diplômé en ingénierie biomédicale de l'Université polytechnique de Madrid
- ◆ Maîtrise en gestion et développement des technologies biomédicales par l'Université Carlos III de Madrid
- ◆ Doctorant en génie biomédical

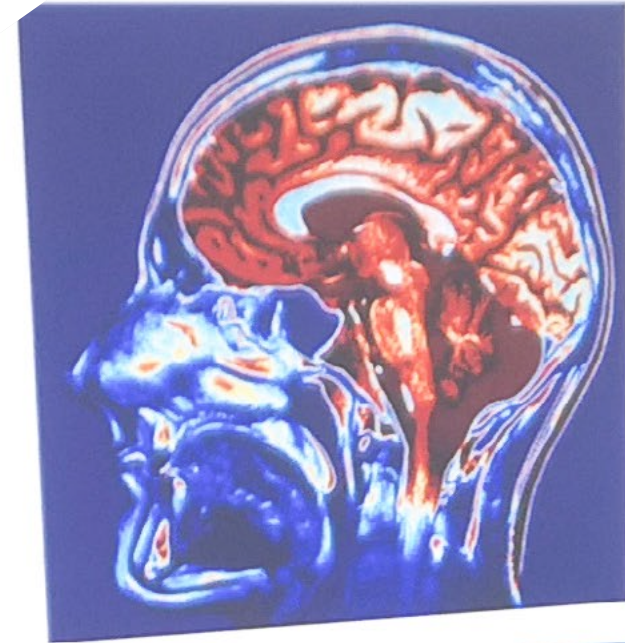
“

*Une voie vers la formation et la croissance professionnelle qui vous propulsera vers une plus grande compétitivité sur le marché du travail”*

# 05

## Structure et contenu

Ce Mastère Spécialisé en Génie Biomédical est composé de 10 modules spécialisés dans lesquels le médecin peut étudier en profondeur les derniers développements en matière de cellules souches, de bionanomatériaux, les différents types de signaux biomédicaux et les logiciels permettant de les collecter, de les mesurer et de les analyser, le langage de programmation R pour l'analyse statistique des données collectées et la médecine nucléaire, entre autres.





“

*Les contenus les plus complets et les plus récents en matière de génie biomédical sont ici”*

## Module 1. Ingénierie tissulaire

- 1.1. Histologie
  - 1.1.1. Organisation cellulaire dans les structures supérieures: Tissus et organes
  - 1.1.2. Cycle cellulaire: régénération des tissus
  - 1.1.3. Règlements: Interaction avec la matrice extracellulaire
  - 1.1.4. Importance de l'histologie dans l'ingénierie tissulaire
- 1.2. Ingénierie tissulaire
  - 1.2.1. Ingénierie tissulaire
  - 1.2.2. Échafaudages
    - 1.2.2.1. Propriétés
    - 1.2.2.2. L'échafaudage idéal
  - 1.2.3. Biomatériaux pour l'ingénierie tissulaire
  - 1.2.4. Molécules bioactives
  - 1.2.5. Cellules
- 1.3. Cellules souches
  - 1.3.1. Cellules souches
    - 1.3.1.1. Potentialité
    - 1.3.1.2. Tests d'évaluation de la potentialité
  - 1.3.2. Réglementation: niche
  - 1.3.3. Types de cellules souches
    - 1.3.3.1. Embryonnaire
    - 1.3.3.2. IPS
    - 1.3.3.3. Cellules souches adultes
- 1.4. Nanoparticules
  - 1.4.1. Nanomédecine: nanoparticules
  - 1.4.2. Types de nanoparticules
  - 1.4.3. Méthodes d'obtention de nanoparticules
  - 1.4.4. Les bionanomatériaux dans l'ingénierie tissulaire
- 1.5. Thérapie génique
  - 1.5.1. Thérapie génique
  - 1.5.2. Utilisations: supplémentation et remplacement de gènes, reprogrammation cellulaire
  - 1.5.3. Vecteurs pour l'introduction de matériel génétique
    - 1.5.3.1. Vecteurs viraux
- 1.6. Applications biomédicales des produits issus de l'ingénierie tissulaire Régénération, greffe et remplacement
  - 1.6.1. *Cell sheet engineering*
  - 1.6.2. Régénération du cartilage: réparation des articulations
  - 1.6.3. Régénération de la cornée
  - 1.6.4. La greffe de peau pour les grands brûlés
  - 1.6.5. Oncologie
  - 1.6.6. Remplacement des os
- 1.7. Applications biomédicales des produits issus de l'ingénierie tissulaire Système circulatoire, respiratoire et reproductif
  - 1.7.1. Ingénierie des tissus cardiaques
  - 1.7.2. Ingénierie tissulaire du foie
  - 1.7.3. Ingénierie tissulaire pulmonaire
  - 1.7.4. Organes reproducteurs et ingénierie tissulaire
- 1.8. Contrôle de la qualité et biosécurité
  - 1.8.1. NCF appliquées aux médicaments de thérapie innovante
  - 1.8.2. Contrôle de la qualité
  - 1.8.3. Traitement aseptique: sécurité virale et microbiologique
  - 1.8.4. Unité de production de cellules : caractéristiques et conception
- 1.9. Législation et réglementation
  - 1.9.1. Législation actuelle
  - 1.9.2. Autorisation
  - 1.9.3. Réglementation des thérapies avancées
- 1.10. Perspective d'avenir
  - 1.10.1. Situation actuelle de l'ingénierie tissulaire
  - 1.10.2. Besoins cliniques
  - 1.10.3. Principaux défis actuels
  - 1.10.4. Priorité et défis futurs

**Module 2. Biomatériaux dans le génie biomédical**

- 2.1. Biomatériaux
  - 2.1.1. Biomatériaux
  - 2.1.2. Types de biomatériaux et applications
  - 2.1.3. Sélection des biomatériaux
- 2.2. Biomatériaux métalliques
  - 2.2.2. Types de biomatériaux métalliques
  - 2.2.2. Propriétés et défis actuels
  - 2.2.3. Applications
- 2.3. Biomatériaux céramiques
  - 2.3.1. Types de biomatériaux céramiques
  - 2.3.2. Propriétés et défis actuels
  - 2.3.3. Applications
- 2.4. Biomatériaux polymères naturels
  - 2.4.1. Interaction des cellules avec leur environnement
  - 2.4.2. Types de biomatériaux biosourcés
  - 2.4.3. Applications
- 2.5. Biomatériaux polymères synthétiques: comportement in vivo
  - 2.5.1. Réponse biologique à un corps étranger (FBR)
  - 2.5.2. Comportement in vivo des biomatériaux
  - 2.5.3. Biodégradation des polymères Hydrolyse
    - 2.5.3.1. Mécanismes de biodégradation
    - 2.5.3.2. Dégradation par diffusion et érosion
    - 2.5.3.3. Taux d'hydrolyse
  - 2.5.4. Applications spécifiques
- 2.6. Biomatériaux polymères synthétiques: Hydrogels
  - 2.6.1. Hydrogels
  - 2.6.2. Classification des hydrogels
  - 2.6.3. Propriétés des hydrogels
  - 2.6.4. Synthèse des hydrogels
    - 2.6.4.1. Réticulation physique
    - 2.6.4.2. Réticulation enzymatique
    - 2.6.4.3. Réticulation physique
  - 2.6.5. Structure et gonflement des hydrogels
  - 2.6.6. Applications spécifiques
- 2.7. Biomatériaux avancés: matériaux intelligents
  - 2.7.1. Matériaux à mémoire de forme
  - 2.7.2. Hydrogels intelligents
    - 2.7.2.1. Hydrogels thermosensibles
    - 2.7.2.2. Hydrogels sensibles au PH
    - 2.7.2.3. Hydrogels actionnés électriquement
  - 2.7.3. Matériaux électroactifs
- 2.8. Biomatériaux avancés: Nanomatériaux
  - 2.8.1. Propriétés
  - 2.8.2. Applications biomédicales
    - 2.8.2.1. Imagerie biomédicale
    - 2.8.2.2. Revêtements
    - 2.8.2.3. Ligands ciblés
    - 2.8.2.4. Connexions stimuli-réactives
    - 2.8.2.5. Biomarqueurs
- 2.9. Applications spécifiques: neuro-ingénierie
  - 2.9.1. Le système nerveux
  - 2.9.2. Nouvelles approches des biomatériaux standard
    - 2.9.2.1. Biomatériaux mous
    - 2.9.2.2. Matériaux bioabsorbables
    - 2.9.2.3. Matériaux implantables
  - 2.9.3. Biomatériaux émergents Interaction avec les tissus
- 2.10. Applications spécifiques: micro-machines biomédicales
  - 2.10.1. Micronadators artificiels
  - 2.10.2. Microactionneurs contractiles
  - 2.10.3. Manipulation à petite échelle
  - 2.10.4. Machines biologiques

### Module 3. Signaux biomédicaux

- 3.1. Signaux biomédicaux
  - 3.1.1. Origine du signal biomédical
  - 3.1.2. Signaux biomédicaux
    - 3.1.2.1. Amplitude
    - 3.1.2.2. Période
    - 3.1.2.3. Fréquence
    - 3.1.2.4. Longueur d'onde
    - 3.1.2.5. Phase
  - 3.1.3. Classification et exemples de signaux biomédicaux
- 3.2. Types de signaux biomédicaux Électrocardiographie, électroencéphalographie et magnétoencéphalographie
  - 3.2.1. Electrocardiographie (ECG)
  - 3.2.2. Electroencéphalographie (EEG)
  - 3.2.3. Magnétoencéphalographie (MEG)
- 3.3. Types de signaux biomédicaux Electroneurographie et électromyographie
  - 3.3.1. Électroneurographie (ENG)
  - 3.3.2. Electromyographie (EMG)
  - 3.3.3. Potentiels liés aux événements (ERPs)
  - 3.3.4. Autres types
- 3.4. Signaux et systèmes
  - 3.4.1. Signaux et systèmes
  - 3.4.2. Signaux continus et discrets: analogique et numérique
  - 3.4.3. Systèmes dans le domaine temporel
  - 3.4.4. Systèmes dans le domaine de la fréquence Méthode spectrale
- 3.5. Principes fondamentaux des signaux et des systèmes
  - 3.5.1. Échantillonnage: Nyquist
  - 3.5.2. La transformée de Fourier DFT





- 3.5.3. Processus stochastiques
  - 3.5.3.1. Signaux déterministes vs. signaux aléatoires
  - 3.5.3.2. Types de processus stochastiques
  - 3.5.3.3. Stationnarité
  - 3.5.3.4. Ergodicité
  - 3.5.3.5. Relations entre les signaux
- 3.5.4. Densité spectrale de puissance
- 3.6. Traitement des signaux biomédicaux
  - 3.6.1. Traitement du signal
  - 3.6.2. Objectifs et étapes du traitement
  - 3.6.3. Les éléments clés d'un système de traitement numérique
  - 3.6.4. Applications Tendances
- 3.7. Filtrage : élimination des artefacts
  - 3.7.1. Motivation Types de filtrage
  - 3.7.2. Filtrage dans le domaine temporel
  - 3.7.3. Filtrage dans le domaine de la fréquence
  - 3.7.4. Applications et exemples
- 3.8. Analyse temps-fréquence
  - 3.8.1. Motivation
  - 3.8.2. Plan temps-fréquence
  - 3.8.3. Transformée de Fourier à temps court (STFT)
  - 3.8.4. Transformée en ondelettes
  - 3.8.5. Applications et exemples
- 3.9. Détection d'événements
  - 3.9.1. Étude de cas I: ECG
  - 3.9.2. Étude de cas II: EEG
  - 3.9.3. Évaluation de la détection
- 3.10. Software de traitement des signaux biomédicaux
  - 3.10.1. Applications, environnements et langages de programmation
  - 3.10.2. Bibliothèques et outils
  - 3.10.3. Application pratique: Système de base de traitement des signaux biomédicaux

## Module 4. Biomécanique

- 4.1. Biomécanique
  - 4.1.1. Biomécanique
  - 4.1.2. Analyse qualitative et quantitative
- 4.2. Mécanique de base
  - 4.2.1. Mécanismes fonctionnels
  - 4.2.2. Unités de base
  - 4.2.3. Les neuf principes fondamentaux de la biomécanique
- 4.3. Principes fondamentaux de la mécanique Cinématique linéaire et angulaire
  - 4.3.1. Mouvement linéaire
  - 4.3.2. Mouvement relatif
  - 4.3.3. Mouvement angulaire
- 4.4. Principes fondamentaux de la mécanique Cinétique linéaire
  - 4.4.1. Les lois de Newton
  - 4.4.2. Principe d'inertie
  - 4.4.3. Énergie et travail
  - 4.4.4. Analyse des angles de contrainte
- 4.5. Principes fondamentaux de la mécanique Cinétique angulaire
  - 4.5.1. Paire de forces
  - 4.5.2. Moment angulaire
  - 4.5.3. Angles de Newton
  - 4.5.4. Équilibre et gravité
- 4.6. Mécanique des fluides
  - 4.6.1. Fluide
  - 4.6.2. Flux
    - 4.6.2.1. Flux laminaire
    - 4.6.2.2. Écoulement turbulent
    - 4.6.2.3. Pression-vitesse: l'effet Venturi
  - 4.6.3. Forces dans les fluides
- 4.7. Anatomie humaine: limites
  - 4.7.1. Anatomie humaine
  - 4.7.2. Muscles: tension active et passive
  - 4.7.3. L'amplitude du mouvement
  - 4.7.4. Principes de mobilité-force
  - 4.7.5. Limites de l'analyse
- 4.8. Mécanismes du système moteur Mécanique osseuse, musculo-tendineuse et ligamentaire
  - 4.8.1. Fonctionnement des tissus
  - 4.8.2. Biomécanique des Os
  - 4.8.3. Biomécanique de l'unité muscle-tendon
  - 4.8.4. Biomécanique des ligaments
- 4.9. Mécanismes du système moteur La mécanique musculaire
  - 4.9.1. Caractéristiques mécaniques des muscles
    - 4.9.1.1. Relation force-vitesse
    - 4.9.1.2. Relation force-distance
    - 4.9.1.3. Relation force-temps
    - 4.9.1.4. Cycles de traction-compression
    - 4.9.1.5. Contrôle neuromusculaire
    - 4.9.1.6. Colonne vertébrale et moelle épinière
- 4.10. Mécanique des biofluides
  - 4.10.1. Mécanique des biofluides
    - 4.10.1.1. Transport, stress et pression
    - 4.10.1.2. Le système circulatoire
    - 4.10.1.3. Caractéristiques du sang
  - 4.10.2. Problèmes généraux de biomécanique
    - 4.10.2.1. Problèmes des systèmes mécaniques non linéaires
    - 4.10.2.2. Problèmes de la biofluidique
    - 4.10.2.3. Problèmes solides-liquides



## Module 5. Bioinformatique médicale

- 5.1. Bioinformatique médicale
  - 5.1.1. Le Calcul en Biologie Médicale
  - 5.1.2. Bioinformatique médicale
    - 5.1.2.1. Applications de la bioinformatique
    - 5.1.2.2. Systèmes informatiques, réseaux et bases de données médicales
    - 5.1.2.3. Applications de la bioinformatique médicale en santé humaine
- 5.2. Matériel informatique et logiciels requis en bioinformatique
  - 5.2.1. Calcul scientifique dans les sciences de la vie
  - 5.2.2. L'ordinateur
  - 5.2.3. Hardware, Software et systèmes d'exploitation
  - 5.2.4. Stations de travail et ordinateurs personnels
  - 5.2.5. Plates-formes de calcul à haute performance et environnements virtuels
  - 5.2.6. Système d'exploitation Linux
    - 5.2.6.1. Installation de Linux
    - 5.2.6.2. Utilisation de l'interface de ligne de commande Linux
- 5.3. Analyse de données à l'aide du langage de programmation R
  - 5.3.1. Langage de programmation statistique R
  - 5.3.2. Installation et utilisations de R
  - 5.3.3. Méthodes d'analyse des données avec R
  - 5.3.4. Applications de R en Bioinformatique médicale
- 5.4. Analyse des données à l'aide du langage de programmation Python
  - 5.4.1. Langage de programmation polyvalent Python
  - 5.4.2. Installation et utilisation de Python
  - 5.4.3. Méthodes d'analyse des données avec Python
  - 5.4.4. Applications Python en bioinformatique médicale
- 5.5. Méthodes d'analyse des séquences génétiques humaines
  - 5.5.1. Génétique humaine
  - 5.5.2. Techniques et méthodes d'analyse du séquençage des données génomiques
  - 5.5.3. Alignements de séquences
  - 5.5.4. Outils de détection, de comparaison et de modélisation des génomes
- 5.6. L'exploration de données en Bioinformatique
  - 5.6.1. Phases de la découverte de connaissances dans les bases de données, KDD
  - 5.6.2. Techniques de prétraitement
  - 5.6.3. Découverte de connaissances dans les bases de données biomédicales
  - 5.6.4. Analyse des données de la génomique humaine
- 5.7. Intelligence artificielle et techniques de Big Data en Bioinformatique médicale
  - 5.7.1. Apprentissage automatique ou *Machine Learning* pour la Bioinformatique médicale
    - 5.7.1.1. Apprentissage supervisé: régression et classification
    - 5.7.1.2. Apprentissage Non supervisé: *Clustering* et règles d'association
  - 5.7.2. Big Data
  - 5.7.3. Plates-formes informatiques et environnements de développement
- 5.8. Applications bioinformatiques pour la prévention, le diagnostic et les thérapies cliniques
  - 5.8.1. Procédures d'identification des gènes pathogènes
  - 5.8.2. Procédure d'analyse et d'interprétation du génome pour les thérapies médicales
  - 5.8.3. Procédures d'évaluation des prédispositions génétiques des patients à des fins de prévention et de diagnostic précoce
- 5.9. Méthodologie et flux de travail en bioinformatique médicale
  - 5.9.1. Création de flux de travail pour l'analyse des données
  - 5.9.2. Interfaces de programmation d'applications (API)
    - 5.9.2.1. Bibliothèques R et Python pour l'analyse bioinformatique
    - 5.9.2.2. Bioconductor: installation et utilisations
  - 5.9.3. Utilisations des flux de travail bioinformatiques dans les services en Cloud
- 5.10. Facteurs associés aux applications bioinformatiques durables et tendances futures tendances
  - 5.10.1. Cadre juridique et réglementaire
  - 5.10.2. Meilleures pratiques dans le développement de projets de bioinformatique médicale
  - 5.10.3. Tendances futures des applications bioinformatiques

## Module 6. Interface homme-machine appliquée au génie biomédical

- 6.1. Interface homme-machine
  - 6.1.1. Interface homme-machine
  - 6.1.2. Modèle, système, utilisateur, interface et interaction
  - 6.1.3. Interface, interaction et expérience
- 6.2. Interaction homme-machine
  - 6.2.1. Interaction homme-machine
  - 6.2.2. Principes et lois du design d'interaction
  - 6.2.3. Facteurs humains
    - 6.2.3.1. Importance du facteur humain dans le processus d'interaction
    - 6.2.3.2. Perspective psychologico-cognitive: traitement de l'information, architecture cognitive, perception de l'utilisateur, mémoire, ergonomie cognitive et modèles mentaux
  - 6.2.4. Facteurs technologiques
  - 6.2.5. Base de l'interaction: niveaux et styles d'interaction
  - 6.2.6. La pointe de l'interaction
- 6.3. Conception d'interface (I): le processus de conception
  - 6.3.1. Processus de conception
  - 6.3.2. Proposition de valeur et différenciation
  - 6.3.3. Analyse des besoins et *briefing*
  - 6.3.4. Collecte, analyse et interprétation des informations
  - 6.3.5. L'importance de l'UX et de l'UI dans le processus de conception
- 6.4. Conception de l'interface (II): prototypage et évaluation
  - 6.4.1. Prototypage et évaluation des interfaces
  - 6.4.2. Méthodes pour le processus de design conceptuel
  - 6.4.3. Techniques d'organisation des idées
  - 6.4.4. Outils et processus de prototypage
  - 6.4.5. Méthodes d'évaluation
  - 6.4.6. Méthodes d'évaluation avec les utilisateurs: diagrammes d'interaction, conception modulaire, évaluation heuristique
  - 6.4.7. Méthodes d'évaluation avec les utilisateurs: Enquêtes et entretiens, *card sorting*, tests A/B et conception d'expériences
  - 6.4.8. Normes et standards ISO applicables
- 6.5. Interfaces utilisateurs (I): méthodes d'interaction dans les technologies d'aujourd'hui
  - 6.5.1. L'interface utilisateur (IU)
  - 6.5.2. Interfaces utilisateur classiques: interfaces graphiques (GUI), web, tactile, vocal
  - 6.5.3. Interfaces humaines et limites: diversité visuelle, auditive, motrice et cognitive
  - 6.5.4. Interfaces utilisateur innovantes: réalité virtuelle, réalité augmentée, collaboratif
- 6.6. Interfaces utilisateurs (II): design d'interaction
  - 6.6.1. Importance de la conception graphique
  - 6.6.2. Théorie de la conception
  - 6.6.3. Règles de conception: Éléments morphologiques, *wireframes*, utilisation et théorie de la couleur, techniques de conception graphique, iconographie, typographie
  - 6.6.4. La Sémiotique appliquée aux Interfaces
- 6.7. Expérience utilisateur (I): méthodologies et principes de base de la conception
  - 6.7.1. Expérience utilisateur (UX)
  - 6.7.2. Évolution de la convivialité Rapport effort-bénéfice
  - 6.7.3. Perception, cognition et communication
    - 6.7.3.1. Modèles mentaux
  - 6.7.4. Méthodologie de conception centrée sur l'utilisateur
  - 6.7.5. Méthodologie du *Design Thinking*
- 6.8. Expérience utilisateur (II): principes de l'expérience utilisateur
  - 6.8.1. Principes de l'UX
  - 6.8.2. Hiérarchie UX: Stratégie, portée, structure, squelette et composante visuelle
  - 6.8.3. Utilisabilité et accessibilité
  - 6.8.4. Architecture de l'information: classification, étiquetage, systèmes de navigation et de recherche
  - 6.8.5. *Affordances & signifiers*
  - 6.8.6. Heuristique: Heuristiques de compréhension, d'interaction et de rétroaction

- 6.9. Interfaces dans le domaine de la biomédecine (I): interaction du personnel de santé
  - 6.9.1. La facilité d'utilisation dans le contexte intrahospitalier
  - 6.9.2. Processus d'interaction dans la technologie des soins de santé
  - 6.9.3. Perception du personnel de santé et des patients
  - 6.9.4. L'écosystème du prestataire de soins de santé: médecin en soins primaires contre chirurgien en salle d'opération
  - 6.9.5. Interaction du personnel de santé dans un contexte de stress
    - 6.9.5.1. Utilisation des USI
    - 6.9.5.2. En cas de circonstances extrêmes et d'urgences
    - 6.9.5.3. Le cas des salles d'opération
  - 6.9.6. *Open innovation*
  - 6.9.7. Design convaincant
- 6.10. Interfaces dans le domaine de la biomédecine (II): interaction du personnel de santé
  - 6.10.1. Interfaces biomédicales classiques dans les technologies de la santé
  - 6.10.2. Interfaces biomédicales innovantes dans les technologies de la santé
  - 6.10.3. Le rôle de la nanomédecine
  - 6.10.4. Biochips
  - 6.10.5. Implants électroniques
  - 6.10.6. Interfaces cerveau-ordinateur (ICO)

## Module 7. Imagerie biomédicale

- 7.1. Imagerie médicale
  - 7.1.1. Imagerie médicale
  - 7.1.2. Objectifs des systèmes d'imagerie médicale
  - 7.1.3. Types d'imagerie
- 7.2. Radiologie
  - 7.2.1. Radiologie
  - 7.2.2. Radiologie conventionnelle
  - 7.2.3. Radiologie numérique
- 7.3. Ultrasons
  - 7.3.1. Imagerie médicale par ultrasons
  - 7.3.2. Formation de l'image et qualité de l'image
  - 7.3.3. Echographie Doppler
  - 7.3.4. Mise en œuvre et nouvelles technologies
- 7.4. Tomographie assistée par ordinateur
  - 7.4.1. Systèmes d'imagerie TC
  - 7.4.2. Reconstitutions de l'image et qualité de l'image TC
  - 7.4.3. Applications cliniques
- 7.5. Imagerie par résonance magnétique
  - 7.5.1. Imagerie par résonance magnétique (IRM)
  - 7.5.2. Imagerie par résonance et résonance magnétique nucléaire
  - 7.5.3. Relaxation nucléaire
  - 7.5.4. Contraste tissulaire et applications cliniques
- 7.6. Médecine Nucléaire
  - 7.6.1. Génération et détection d'images
  - 7.6.2. Qualité de l'image
  - 7.6.3. Applications cliniques
- 7.7. Traitement des images
  - 7.7.1. Bruit
  - 7.7.2. Intensification
  - 7.7.3. Histogrammes
  - 7.7.4. Magnification
  - 7.7.5. Traitement
- 7.8. Analyse et segmentation d'images
  - 7.8.1. Segmentation
  - 7.8.2. Segmentation par région
  - 7.8.3. Segmentation par détection des bords
  - 7.8.4. Génération d'un biomodèle à partir d'une image
- 7.9. Interventions guidées par l'image
  - 7.9.1. Méthodes de visualisation
  - 7.9.2. Chirurgie guidée par l'image
    - 7.9.2.1. Planification et simulation
    - 7.9.2.2. Visualisation chirurgicale
    - 7.9.2.3. Réalité virtuelle
  - 7.9.3. Vision robotique

- 7.10. *Deep learning y machine learning* en imagerie médicale
  - 7.10.1. Types de reconnaissance
  - 7.10.2. Techniques supervisées
  - 7.10.3. Techniques non supervisées

## Module 8. Applications de santé numérique en ingénierie biomédicale

- 8.1. Applications de santé numérique
  - 8.1.1. Applications de Hardware et software médicales
  - 8.1.2. Applications d'utilisation des logiciel systèmes de santé numérique
  - 8.1.3. La facilité d'utilisation des systèmes de santé numérique
- 8.2. Systèmes de stockage et de transmission d'images médicales
  - 8.2.1. Protocole de transmission d'images: DICOM
  - 8.2.2. Installation d'un serveur de stockage et de transmission d'images médicales: système PAC
- 8.3. Gestion des bases de données relationnelles pour les applications de santé numérique
  - 8.3.1. Bases de données relationnelles, concept et exemples
  - 8.3.2. Langage de base de données
  - 8.3.3. Base de données avec MySQL et PostgreSQL
  - 8.3.4. Applications: connexion et utilisations en langage de programmation web
- 8.4. Applications dans le domaine de la santé en ligne basées sur le développement web
  - 8.4.1. Développement d'applications Web
  - 8.4.2. Modèle de développement web, infrastructure, langages de programmation et environnements de travail
  - 8.4.3. Exemples d'applications web avec les langages suivants: PHP, HTML, AJAX, CSS Javascript, AngularJS, nodeJS
  - 8.4.4. Développement d'applications dans des frameworks web: Symfony et Laravel
  - 8.4.5. Développement d'applications dans les systèmes de gestion de contenu, CMS: Joomla et WordPress
- 8.5. Applications Web dans un environnement hospitalier ou clinique
  - 8.5.1. Applications pour la gestion des patients: accueil, planification et facturation
  - 8.5.2. Applications pour les professionnels de la santé: consultations ou soins médicaux, antécédents médicaux, rapports
  - 8.5.3. Applications web et mobiles pour les patients: demandes d'agenda, suivi
- 8.6. Applications de télémédecine
  - 8.6.1. Modèles d'architecture de services
  - 8.6.2. Applications de la télémédecine: téléradiologie, télécardiologie et télédermatologie et la télédermatologie
  - 8.6.3. Télémédecine rurale
- 8.7. Applications avec l'Internet des objets médicaux, IoMT
  - 8.7.1. Modèles et architectures
  - 8.7.2. Équipement et protocoles d'acquisition de données médicales
  - 8.7.3. Applications: surveillance des patients
- 8.8. Applications en santé numérique utilisant des techniques d'intelligence artificielle
  - 8.8.1. Apprentissage automatique ou *machine learning*
  - 8.8.2. Plates-formes informatiques et environnements de développement
  - 8.8.3. Exemples
- 8.9. Applications de santé numérique avec le Big Data
  - 8.9.1. Applications de santé numérique avec le Big Data
  - 8.9.2. Technologies utilisées dans le domaine du Big Data
  - 8.9.3. Cas d'utilisation du Big Data dans la santé numérique
- 8.10. Facteurs associés aux applications numériques durables en matière de santé et tendances futures
  - 8.10.1. Cadre juridique et réglementaire
  - 8.10.2. Bonnes pratiques dans le développement de projets d'applications de santé numérique
  - 8.10.3. Tendances futures des applications santé numérique

## Module 9. Technologies biomédicales: biodispositifs et biocapteurs

- 9.1. Dispositifs médicaux
  - 9.1.1. Méthodologie de développement des produits
  - 9.1.2. Innovation et créativité
  - 9.1.3. Technologies de CAO
- 9.2. Nanotechnologie
  - 9.2.1. Nanotechnologie médicale
  - 9.2.2. Matériaux nanostructurés
  - 9.2.3. Ingénierie nanobiomédicale
- 9.3. Micro et nanofabrication
  - 9.3.1. Conception de micro et nano-produits
  - 9.3.2. Techniques
  - 9.3.3. Outils pour la fabrication
- 9.4. Prototypes
  - 9.4.1. Fabrication additive
  - 9.4.2. Prototypage rapide
  - 9.4.3. Classification
  - 9.4.4. Applications
  - 9.4.5. Étude de cas
  - 9.4.6. Conclusions
- 9.5. Dispositifs de diagnostic et de chirurgie
  - 9.5.1. Développement de méthodes de diagnostic
  - 9.5.2. Planification chirurgicale
  - 9.5.3. Biomodèles et instruments fabriqués par impression 3D
  - 9.5.4. Chirurgie assistée par des dispositifs
- 9.6. Dispositifs biomécaniques
  - 9.6.1. Prothèses
  - 9.6.2. Matériaux intelligents
  - 9.6.3. Matériaux intelligents

- 9.7. Biocapteurs
  - 9.7.1. Le biocapteur
  - 9.7.2. Détection et transduction
  - 9.7.3. Instrumentation médicale pour biocapteurs
- 9.8. Typologie des biocapteurs (I): capteurs optiques
  - 9.8.1. Réflectométrie
  - 9.8.2. Interférométrie et polarimétrie
  - 9.8.3. Champ évanescent
  - 9.8.4. Sondes et guides à fibres optiques
- 9.9. Typologie des biocapteurs (II): capteurs physiques, électrochimiques et acoustiques
  - 9.9.1. Capteurs physiques
  - 9.9.2. Capteurs électrochimiques
  - 9.9.3. Capteurs acoustiques
- 9.10. Systèmes intégrés
  - 9.10.1. *Lab-on-a-chip*
  - 9.10.2. Microfluidique
  - 9.10.3. Applications médicales

## Module 10. Bases de données biomédicales et de santé

- 10.1. Bases de données des hôpitaux
  - 10.1.1. Bases de données
  - 10.1.2. L'importance des données
  - 10.1.3. Données en milieu clinique
- 10.2. Modélisation conceptuelle
  - 10.2.1. Structure des données
  - 10.2.2. Modèle de données systématique
  - 10.2.3. Normalisation des données
- 10.3. Modèle de données relationnel
  - 10.3.1. Avantages et inconvénients
  - 10.3.2. Langages formels
- 10.4. Conception de bases de données relationnelles
  - 10.4.1. Dépendance fonctionnelle
  - 10.4.2. Formes relationnelles
  - 10.4.3. Normalisation

- 10.5. Langage SQL
  - 10.5.1. Modèle relationnel
  - 10.5.2. Modèle objet-relationnel
  - 10.5.3. Modèle XML-objet-relationnel
- 10.6. NoSQL
  - 10.6.1. JSON
  - 10.6.2. NoSQL
  - 10.6.3. Amplificateurs différentiels
  - 10.6.4. Intégrateurs et différenciateurs
- 10.7. MongoDB
  - 10.7.1. Architecture du ODMS
  - 10.7.2. NodeJS
  - 10.7.3. Mongoose
  - 10.7.4. Agrégation
- 10.8. Analyse des données
  - 10.8.1. Analyse des données
  - 10.8.2. Analyse qualitative
  - 10.8.3. Analyse quantitative
- 10.9. Bases juridiques et normes réglementaires
  - 10.9.1. Règlement Général sur la Protection des Données
  - 10.9.2. Considérations relatives à la cybersécurité
  - 10.9.3. Réglementation appliquée aux données de santé
- 10.10. Intégration des bases de données dans les dossiers médicaux
  - 10.10.1. Dossiers médicaux
  - 10.10.2. Système HIS
  - 10.10.3. Données dans le SIH





“

*Dans ce diplôme, vous disposerez d'un corps enseignant d'excellence, du contenu le plus actuel de la discipline et d'une méthodologie d'enseignement qui vous permettra de combiner vos études avec votre carrière professionnelle"*

# 06

# Méthodologie

Ce programme de formation offre une manière différente d'apprendre. Notre méthodologie est développée à travers un mode d'apprentissage cyclique: ***le Relearning***.

Ce système d'enseignement s'utilise, notamment, dans les Écoles de Médecine les plus prestigieuses du monde. De plus, il a été considéré comme l'une des méthodologies les plus efficaces par des magazines scientifiques de renom comme par exemple le ***New England Journal of Medicine***.





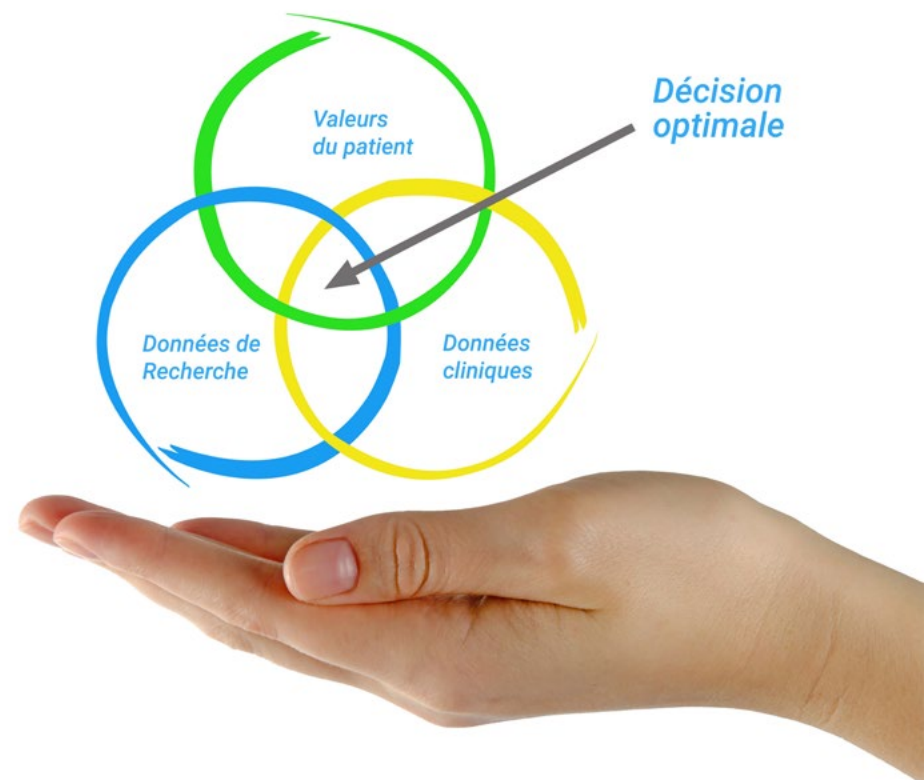
“

*Découvrez le Relearning, un système qui laisse de côté l'apprentissage linéaire conventionnel au profit des systèmes d'enseignement cycliques: une façon d'apprendre qui a prouvé son énorme efficacité, notamment dans les matières dont la mémorisation est essentielle"*

## À TECH, nous utilisons la méthode des cas

Face à une situation donnée, que doit faire un professionnel? Tout au long du programme, vous serez confronté à de multiples cas cliniques simulés, basés sur des patients réels, dans lesquels vous devrez enquêter, établir des hypothèses et finalement résoudre la situation. Il existe de nombreux faits scientifiques prouvant l'efficacité de cette méthode. Les spécialistes apprennent mieux, plus rapidement et plus durablement dans le temps.

*Avec TECH, vous ferez l'expérience d'une méthode d'apprentissage qui révolutionne les fondements des universités traditionnelles du monde entier.*



Selon le Dr Gérvas, le cas clinique est la présentation commentée d'un patient, ou d'un groupe de patients, qui devient un "cas", un exemple ou un modèle illustrant une composante clinique particulière, soit en raison de son pouvoir pédagogique, soit en raison de sa singularité ou de sa rareté. Il est essentiel que le cas soit ancré dans la vie professionnelle actuelle, en essayant de recréer les conditions réelles de la pratique professionnelle du médecin.

“

*Saviez-vous que cette méthode a été développée en 1912 à Harvard pour les étudiants en Droit? La méthode des cas consiste à présenter aux apprenants des situations réelles complexes pour qu'ils s'entraînent à prendre des décisions et pour qu'ils soient capables de justifier la manière de les résoudre. En 1924, elle a été établie comme une méthode d'enseignement standard à Harvard"*

L'efficacité de la méthode est justifiée par quatre réalisations clés:

1. Les étudiants qui suivent cette méthode parviennent non seulement à assimiler les concepts, mais aussi à développer leur capacité mentale au moyen d'exercices pour évaluer des situations réelles et appliquer leurs connaissances.
2. L'apprentissage est solidement traduit en compétences pratiques ce qui permet à l'étudiant de mieux s'intégrer dans le monde réel.
3. Grâce à l'utilisation de situations issues de la réalité, on obtient une assimilation plus simple et plus efficace des idées et des concepts.
4. Le sentiment d'efficacité de l'effort fourni devient un stimulus très important pour l'étudiant, qui se traduit par un plus grand intérêt pour l'apprentissage et une augmentation du temps consacré à travailler les cours.



## Relearning Methodology

TECH renforce l'utilisation de la méthode des cas avec la meilleure méthodologie d'enseignement 100% en ligne du moment: Relearning.

Cette université est la première au monde à combiner des études de cas cliniques avec un système d'apprentissage 100% en ligne basé sur la répétition, combinant un minimum de 8 éléments différents dans chaque leçon, ce qui constitue une véritable révolution par rapport à la simple étude et analyse de cas.

*Le professionnel apprendra à travers des cas réels et la résolution de situations complexes dans des environnements d'apprentissage simulés. Ces simulations sont développées à l'aide de logiciels de pointe qui facilitent l'apprentissage immersif.*



À la pointe de la pédagogie mondiale, la méthode Relearning a réussi à améliorer le niveau de satisfaction globale des professionnels qui terminent leurs études, par rapport aux indicateurs de qualité de la meilleure université en (Columbia University).

Grâce à cette méthodologie, nous, formation plus de 250.000 médecins avec un succès sans précédent dans toutes les spécialités cliniques, quelle que soit la charge chirurgicale. Notre méthodologie d'enseignement est développée dans un environnement très exigeant, avec un corps étudiant universitaire au profil socio-économique élevé et dont l'âge moyen est de 43,5 ans.

*Le Relearning vous permettra d'apprendre plus facilement et de manière plus productive tout en vous impliquant davantage dans votre spécialisation, en développant un esprit critique, en défendant des arguments et en contrastant les opinions: une équation directe vers le succès.*

Dans notre programme, l'apprentissage n'est pas un processus linéaire mais il se déroule en spirale (nous apprenons, désapprenons, oublions et réapprenons). Par conséquent, ils combinent chacun de ces éléments de manière concentrique.

Selon les normes internationales les plus élevées, la note globale de notre système d'apprentissage est de 8,01.



Dans ce programme, vous aurez accès aux meilleurs supports pédagogiques élaborés spécialement pour vous:



#### Support d'étude

Tous les contenus didactiques sont créés par les spécialistes qui enseignent les cours. Ils ont été conçus en exclusivité pour la formation afin que le développement didactique soit vraiment spécifique et concret.

Ces contenus sont ensuite appliqués au format audiovisuel, pour créer la méthode de travail TECH online. Tout cela, élaboré avec les dernières techniques afin d'offrir des éléments de haute qualité dans chacun des supports qui sont mis à la disposition de l'apprenant.



#### Techniques et procédures chirurgicales en vidéo

TECH rapproche les étudiants des dernières techniques, des dernières avancées pédagogiques et de l'avant-garde des techniques médicales actuelles. Tout cela, à la première personne, expliqué et détaillé rigoureusement pour atteindre une compréhension complète et une assimilation optimale. Et surtout, vous pouvez les regarder autant de fois que vous le souhaitez.



#### Résumés interactifs

Nous présentons les contenus de manière attrayante et dynamique dans des dossiers multimédias comprenant des fichiers audios, des vidéos, des images, des diagrammes et des cartes conceptuelles afin de consolider les connaissances.

Ce système éducatif unique pour la présentation de contenu multimédia a été récompensé par Microsoft en tant que "European Success Story".



#### Bibliographie complémentaire

Articles récents, documents de consensus et directives internationales, entre autres. Dans la bibliothèque virtuelle de TECH, l'étudiant aura accès à tout ce dont il a besoin pour compléter sa formation.





#### Études de cas dirigées par des experts

Un apprentissage efficace doit nécessairement être contextuel. Pour cette raison, TECH présente le développement de cas réels dans lesquels l'expert guidera l'étudiant à travers le développement de la prise en charge et la résolution de différentes situations: une manière claire et directe d'atteindre le plus haut degré de compréhension.



#### Testing & Retesting

Les connaissances de l'étudiant sont périodiquement évaluées et réévaluées tout au long du programme, par le biais d'activités et d'exercices d'évaluation et d'auto-évaluation, afin que l'étudiant puisse vérifier comment il atteint ses objectifs.



#### Cours magistraux

Il existe de nombreux faits scientifiques prouvant l'utilité de l'observation par un tiers expert. La méthode "Learning from an Expert" permet au professionnel de renforcer ses connaissances ainsi que sa mémoire puis lui permet d'avoir davantage confiance en lui concernant la prise de décisions difficiles.



#### Guides d'action rapide

À TECH nous vous proposons les contenus les plus pertinents du cours sous forme de feuilles de travail ou de guides d'action rapide. Un moyen synthétique, pratique et efficace pour vous permettre de progresser dans votre apprentissage.



# 07 Diplôme

Le Mastère Spécialisé en Génie Biomédical (GBM) vous garantit, en plus de la formation la plus rigoureuse et la plus actuelle, l'accès à un diplôme universitaire de Mastère Spécialisé délivré par TECH Université Technologique.





“

*Terminez ce programme avec succès et recevez votre diplôme universitaire sans avoir à vous soucier des déplacements ou des formalités administratives"*

Ce **Mastère Spécialisé en Génie Biomédical (GBM)** contient le programme scientifique le plus complet et le plus actuel du marché.

Après avoir réussi les évaluations, l'étudiant recevra par courrier postal\* avec accusé de réception le diplôme de **Mastère Spécialisé** par TECH Université technologique.

Le diplôme délivré par **TECH Université Technologique** indiquera la note obtenue lors du Mastère Spécialisé, et répond aux exigences communément demandées par les bourses d'emploi, les concours et les commissions d'évaluation des carrières professionnelles.

Diplôme: **Mastère Spécialisé en Ingénierie Biomédicale**

N.° d'Heures Officielles: **1.500 h.**



\*Si l'étudiant souhaite que son diplôme version papier possède l'Apostille de La Haye, TECH EDUCATION fera les démarches nécessaires pour son obtention moyennant un coût supplémentaire.

future

santé confiance personnes

éducation information tuteurs

garantie accréditation enseignement

institutions technologie apprentissage

communauté engagement

service personnalisé innovation

connaissance présent quantité

en ligne formation

développement institutions

classe virtuelle langues

**tech** université  
technologique

**Mastère Spécialisé**

Génie Biomédical

Modalité: En ligne

Durée: 12 mois

Diplôme: TECH Université Technologique

Heures de cours: 1.500 h.

# Mastère Spécialisé

## Génie Biomédical

