

Biomécanique (fiche nationale)

RNCP40105 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	MASTER — Master
Code(s) NSF	110, 200, 331
Formacode(s)	12046, 43001, 43454, 31601, 23546
Code(s) ROME	H1206, H1402, K2402
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/12/2029

Certificateur(s)

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE · SIRET : 11004401300040

UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE (URCA) · SIRET : 19511296600799

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

Le master est un diplôme national de l'enseignement supérieur conférant à son titulaire le grade universitaire de master. Il confère les mêmes droits à tous ses titulaires, quel que soit l'établissement qui l'a délivré.

Le master atteste l'acquisition d'un socle de connaissances et de compétences majoritairement adossées à la recherche dans un champ disciplinaire ou pluridisciplinaire. Le master prépare à la poursuite d'études en doctorat comme à l'insertion professionnelle immédiate après son obtention, et est organisé pour favoriser la formation tout au long de la vie.

Les parcours de formation en master tiennent compte de la diversité et des spécificités des publics accueillis en formation initiale et en formation continue.

ACTIVITÉS VISÉES

Dans un objectif d'innovation ou d'amélioration de solutions existantes :

- Conduite d'études sur le mouvement humain ou animal, les applications et comportement des matériaux en biomécanique et les dispositifs médicaux dans des laboratoires de recherche publics ou privés.
- Participation au développement et aux tests d'un logiciel destiné à la biomécanique.
- Conception et évaluation des dispositifs médicaux, des prothèses, des orthèses, et des implants ou des dispositifs biomécaniques dans le domaine du sport ou du parasport, de la mobilité ou de l'ergonomie.
- Développement des dispositifs destinés à améliorer les interactions entre les humains et les systèmes.
- Développement de dispositifs pour la récupération des capacités fonctionnelles de patients après traumatisme ou maladie.
- Conception et optimisation de matériaux utilisés dans les dispositifs médicaux et les implants.
- Collaboration avec des équipes pluridisciplinaires dans les domaines de la santé, du sport, du parasport ou de l'ergonomie

COMPÉTENCES ATTESTÉES

Compétences transversales

- Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de

travail ou d'études, comme base d'une pensée originale

- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
 - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
 - Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
 - Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes en respect des évolutions de la réglementation
 - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
 - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
 - Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles
 - Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
 - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
 - Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité
 - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité sociale et environnementale
 - Prendre en compte la problématique du handicap et de l'accessibilité dans chacune de ses actions professionnelles
- Compétences spécifiques
- Analyser par une approche scientifique l'anatomie fonctionnelle du corps humain en intégrant l'expérience de l'équipe médicale ou celle du domaine du sport ou parasport
 - Traiter et modéliser mathématiquement un signal physiologique du corps humain
 - Établir une relation entre la modélisation mathématique et les fonctions du corps humain à partir d'acquisitions non invasives
 - Lier la modélisation mathématique du mouvement humain au comportement du système nerveux central
 - Programmer dans un langage informatique scientifique
 - Modéliser et traiter mathématiquement le mouvement humain pour évaluer les contraintes physiques en interaction avec l'environnement et les dispositifs développés
 - Sélectionner et utiliser les matériaux et biomatériaux pour assurer des interfaces homme-machine performantes et adaptées à l'utilisateur
 - Intégrer en phase de conception les aspects d'interactions réciproques entre tissu vivant et biomatériaux et les concepts de la thérapie cellulaire et tissulaire pour faciliter les échanges avec l'équipe médicale
 - Analyser et interpréter le besoin fonctionnel exprimé par l'équipe médicale ou le partenaire industriel
 - Proposer une solution anatomique et fonctionnelle de restauration tenant compte des spécificités du patient, en tenant compte de la balance "bénéfices/risques" liée à la solution proposée et respectant les exigences réglementaires et biologiques
 - Concevoir par modélisation et le dessin assisté par ordinateur des pièces mécaniques (CMAO) en réponse à un besoin identifié et caractérisé
 - Modéliser des systèmes vivants à partir de données issues de l'imagerie médicale
 - Modéliser des dispositifs médicaux ou les pièces prothétiques à partir de données issues de l'imagerie médicale
 - Exploiter les données issues de l'imagerie médicale afin de rétro-concevoir des dispositifs médicaux
 - Réaliser les programmes d'usinage en fabrication assistée par ordinateur (FAO) à destination des machines d'usinage ou de fabrication additive
 - Construire et faire évoluer un prototype de dispositif médical en fonction de l'interaction avec l'équipe médicale et biologique
 - Apporter une expertise en soutien d'une équipe de R&D d'une PME ou TPE pour le développement de projet
 - Caractériser les propriétés mécaniques des matériaux et biomatériaux destinés à la conception d'un dispositif médical ou non médical, y compris en tenant compte des mécanismes d'usure et de dégradation en milieu biologique
 - Caractériser de façon non destructive des biomatériaux par imagerie médicale numérique, par diffraction des rayons X, de neutrons ou de rayonnement synchrotron

- Caractériser et contrôler de façon non destructive les biomatériaux par thermographie infrarouge
- Contrôler le comportement biomécanique d'un dispositif médical ou non médical
- Analyser les paramètres physico-chimiques à partir d'une image fixe ou mobile, 2D ou 3D (température, concentration, déplacement...)
- Collecter et exploiter les données des capteurs ou des biocapteurs (signal temporel et image)
- Modéliser et résoudre les problèmes de la mécanique des matériaux
- Simuler le dispositif par méthodes numériques (ex : méthode d'éléments finis) dans le domaine de la biomécanique et/ou des biomatériaux
- Calculer les actions mécaniques du corps humain en appliquant le principe fondamental de la statique à un solide ou une structure
- Analyser les contraintes appliquées aux biomatériaux et dispositifs médicaux et non médicaux
- Contrôler les objets réalisés sur machine à mesurer tridimensionnelle
- Calculer et analyser les doses vibratoires subies par l'homme sous différentes sollicitations afin de prévenir les risques
- Évaluer la corrosion chimique et électrochimique des biomatériaux en milieu biologique
- Assurer le contrôle du dispositif médical tout au long de son utilisation en partenariat avec l'équipe médicale (dégradation, vieillissement, usure, corrosion...) afin d'assurer sa pérennité dans le respect des exigences biologiques et réglementaires

Dans certains établissements, d'autres compétences spécifiques peuvent permettre de décliner, préciser ou compléter celles qui sont proposées dans le cadre de la mention au niveau national. Pour en savoir plus se reporter au site de l'établissement.

Blocs de compétences

RNCP40105BC01 — Mettre en œuvre les usages avancés et spécialisés des outils numériques

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC02 — Mobiliser et produire des savoirs hautement spécialisés

LISTE DE COMPÉTENCES

- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
- Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes en respect des évolutions de la réglementation

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC03 — Mettre en œuvre une communication spécialisée pour le transfert de connaissances

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC04 — Contribuer à la transformation en contexte professionnel

LISTE DE COMPÉTENCES

- Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles
- Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité
- Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité sociale et environnementale
- Prendre en compte la problématique du handicap et de l'accessibilité dans chacune de ses actions professionnelles

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC05 — Analyser et mesurer les interactions biomécaniques humain/environnement

LISTE DE COMPÉTENCES

- Analyser par une approche scientifique l'anatomie fonctionnelle du corps humain en intégrant l'expérience de l'équipe médicale ou celle du domaine du sport ou parasport
- Traiter et modéliser mathématiquement un signal physiologique du corps humain
- Établir une relation entre la modélisation mathématique et les fonctions du corps humain à partir d'acquisitions non invasives
- Lier la modélisation mathématique du mouvement humain au comportement du système nerveux central
- Programmer dans un langage informatique scientifique
- Modéliser et traiter mathématiquement le mouvement humain pour évaluer les contraintes physiques en interaction avec l'environnement et les dispositifs développés
- Sélectionner et utiliser les matériaux et biomatériaux pour assurer des interfaces homme-machine performantes et adaptées à l'utilisateur
- Intégrer en phase de conception les aspects d'interactions réciproques entre tissu vivant et biomatériaux et les concepts de la thérapie cellulaire et tissulaire pour faciliter les échanges avec l'équipe médicale

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC06 — Concevoir et fabriquer des dispositifs médicaux

LISTE DE COMPÉTENCES

- Analyser et interpréter le besoin fonctionnel exprimé par l'équipe médicale ou le partenaire industriel
- Proposer une solution anatomique et fonctionnelle de restauration tenant compte des spécificités du patient, en tenant compte de la balance "bénéfices/risques" liée à la solution proposée et respectant les exigences

règlementaires et biologiques

- Concevoir par modélisation et le dessin assisté par ordinateur des pièces mécaniques (CMAO) en réponse à un besoin identifié et caractérisé
- Modéliser des systèmes vivants à partir de données issues de l'imagerie médicale
- Modéliser des dispositifs médicaux ou les pièces prothétiques à partir de données issues de l'imagerie médicale
- Exploiter les données issues de l'imagerie médicale afin de rétro-concevoir des dispositifs médicaux
- Réaliser les programmes d'usinage en fabrication assistée par ordinateur (FAO) à destination des machines d'usinage ou de fabrication additive
- Construire et faire évoluer un prototype de dispositif médical en fonction de l'interaction avec l'équipe médicale et biologique
- Apporter une expertise en soutien d'une équipe de R&D d'une PME ou TPE pour le développement de projet

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

RNCP40105BC07 — Caractériser et assurer le suivi du comportement d'un dispositif médical ou non médical en milieu biologique

LISTE DE COMPÉTENCES

- Caractériser les propriétés mécaniques des matériaux et biomatériaux destinés à la conception d'un dispositif médical ou non médical, y compris en tenant compte des mécanismes d'usure et de dégradation en milieu biologique
- Caractériser de façon non destructive des biomatériaux par imagerie médicale numérique, par diffraction des rayons X, de neutrons ou de rayonnement synchrotron
- Caractériser et contrôler de façon non destructive les biomatériaux par thermographie infrarouge
- Contrôler le comportement biomécanique d'un dispositif médical ou non médical
- Analyser les paramètres physico-chimiques à partir d'une image fixe ou mobile, 2D ou 3D (température, concentration, déplacement...)
- Collecter et exploiter les données des capteurs ou des biocapteurs (signal temporel et image)
- Modéliser et résoudre les problèmes de la mécanique des matériaux
- Simuler le dispositif par méthodes numériques (ex : méthode d'éléments finis) dans le domaine de la biomécanique et/ou des biomatériaux
- Calculer les actions mécaniques du corps humain en appliquant le principe fondamental de la statique à un solide ou une structure
- Analyser les contraintes appliquées aux biomatériaux et dispositifs médicaux et non médicaux
- Contrôler les objets réalisés sur machine à mesurer tridimensionnelle
- Calculer et analyser les doses vibratoires subies par l'homme sous différentes sollicitations afin de prévenir les risques
- Évaluer la corrosion chimique et électrochimique des biomatériaux en milieu biologique
- Assurer le contrôle du dispositif médical tout au long de son utilisation en partenariat avec l'équipe médicale (dégradation, vieillissement, usure, corrosion...) afin d'assurer sa pérennité dans le respect des exigences biologiques et réglementaires

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Chaque certificateur accrédité met en œuvre les modalités qu'il juge adaptées : rendu de travaux, mise en situation, évaluation de projet, etc.

Ces modalités d'évaluation peuvent être adaptées en fonction de la voie d'accès à la certification.

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

72.11Z : Recherche-développement en biotechnologie

72.19Z : Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles

Domaines de la santé, du sport et du parasport, faisant appel à la biomécanique pour la conception, développement et caractérisation de dispositifs

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieur d'étude en biomécanique en santé, sport ou parasport
- Ingénieur R&D en biomécanique en santé, sport ou parasport
- Ingénieur en rééducation fonctionnelle
- Consultant-junior en biomécanique en santé, sport ou parasport
- Ingénieur d'étude en biomatériaux

Après thèse d'université et concours de la fonction publique :

- Enseignant-chercheur dans le domaine de la biomécanique
- Chercheur en biomécanique

Après 3 à 5 ans d'expérience :

- Consultant en biomécanique en santé, sport ou parasport

Marché du travail

Indicateurs au niveau des familles professionnelles (FAP) des métiers visés, agrégés au niveau national — France Travail / DARES (open data).

Tension de recrutement (DARES 2024)	Élevée (4/5) Moyenne pondérée par l'emploi ; les familles ci-dessous s'échelonnent de 2 à 5 sur 5.
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible
Salaire médian (mensuel)	2 800 €
Familles professionnelles (FAP)	H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation · tension 3/5 (Modérée) H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité · tension 5/5 (Très élevée) N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement · tension 5/5 (Très élevée) N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie) · tension 5/5 (Très élevée) N1X91 — Chercheurs (sauf industrie et enseignement supérieur) · tension 2/5 (Faible)
Projets de recrutement (BMO 2026)	21 366
Jugés difficiles à recruter	43 %
Emplois saisonniers	6 %
Familles professionnelles (FAP)	H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation H1X93 — Ingénieurs des méthodes de production, du contrôle qualité N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie) N1X91 — Chercheurs (sauf industrie et enseignement supérieur)

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation initiale, Formation continue, Apprentissage, Contrat de professionnalisation, VAE

COMPOSITION DU JURY — FORMATION INITIALE, FORMATION CONTINUE, APPRENTISSAGE, CONTRAT DE PROFESSIONNALISATION

Leur composition comprend :

- une moitié d'enseignants-chercheurs, d'enseignants ou de chercheurs participant à la formation
- des professionnels qualifiés ayant contribué aux enseignements
- des professionnels qualifiés n'ayant pas contribué aux enseignements

COMPOSITION DU JURY — VAE

Financement en alternance (NPEC)

Niveau de prise en charge d'un contrat d'apprentissage par les OPCO, fixé par France compétences par branche professionnelle (CPNE).

Prise en charge usuelle	10 000 €
Selon la branche	8 500 € – 11 857 €
Prise en charge	Branches concernées
10 000 €	Valeur par défaut · 210 branches
11 857 €	CPNE Travail Temporaire, CPNEFP des commerces de gros
8 500 €	CPNEFP de la métallurgie

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/12/2029
Date de dernière délivrance possible	31/12/2033

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<https://www.univ-reims.fr/>

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/40105/>