

Ingénieur diplômé de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, spécialité Mécanique

RNCP38640 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	200, 251
Formacode(s)	23554, 31652, 23654, 32062, 15099
Code(s) ROME	H1102, H1101, H1206
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2028

Certificateur(s)

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

UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBELIARD (UTBM) · SIRET : 19900356700013

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

Les besoins industriels ont significativement évolué ces dernières années. Ainsi, les enseignements amenant aux compétences « métiers », ont évolué, et sont en adéquation avec les demandes et besoins industriels : Industrie 4.0, digitalisation et jumeau numérique, fabrication additive, contrôle et capteurs, technologies pour la santé. La certification Mécanique se base donc sur les besoins industriels identifiés, les analyses des sujets de stages et des offres d'emplois, la stratégie du pôle Industrie 4.0.

En plus du bureau de pôle, des réunions de l'équipe pédagogique de la formation se font régulièrement, permettant des échanges, évaluations, évolutions et mises à jour régulières de la maquette.

Cette certification vise des ingénieurs mécaniciens-concepteurs généralistes capables d'intervenir à toutes étapes du cycle de vie d'un produit à dominante mécanique, thermomécanique ou mécatronique : de la définition des besoins, à la recherche de solutions, au dimensionnement par des techniques de modélisation, de simulation et d'optimisation numérique multi-physique, jusqu'à la réalisation d'un prototype et aux essais associés, en intégrant plusieurs contraintes liées au Projet, au Produit, aux Matériaux, aux Procédés.

La spécialité mécanique se définit comme « la Technologie au cœur de l'innovation ». Les 4 macro-compétences de la certification permettent à nos ingénieurs de se positionner sur des métiers liés au comportement des matériaux, au dimensionnement des structures, aux systèmes multiphysiques, et enfin à la conception / bureau d'études.

Les données suivantes sont issues de l'outil DATA CADRES fourni par l'APEC et permettant d'évaluer le marché de l'emploi en fonction des métiers et de la zone géographique. Le volume d'offre d'emploi affiché concerne le 3^e Trimestre 2023. L'analyse globale est réalisée sur la base d'1 million d'offres d'emploi publiées ces trois dernières années. Concernant les métiers visés par la certification mécanique, on note de forts besoins (en moyenne 1 000 / 1 500 offres cadres par famille de métiers). Ces chiffres, confortés par le volume d'offres de stage reçues chaque semestre à l'UTBM, sont disponibles via le lien suivant pour les familles de métiers listées ci-dessous :

- Ingénierie mécanique
- Ingénierie R&D
- Calcul et simulation numérique
- Gestion de projet R&D
- Direction en études R&D

- Ingénierie des matériaux

ACTIVITÉS VISÉES

Un premier groupe de missions concerne les activités de conception de produits mécaniques, incluant à la fois l'utilisation d'outils en environnement CAAO, les mises en plan avec leurs analyses 2D associées, et les stratégies de modélisation géométriques 3D couplées au prédimensionnement mécanique. L'ingénieur fait des liens entre le produit, le procédé et le matériau, lui permettant le développement de nouveaux produits et de nouvelles technologies.

Un second groupe de missions concerne les activités de mécanique des matériaux. L'ingénieur étudie, analyse et spécifie les propriétés d'un matériau, et y inclut les contraintes de mises en forme et de fabrication, pour des missions d'ingénieur d'essais, de fabrication ou d'ingénieur de recherche et développement.

Un troisième groupe de missions concernant les activités de modélisation numériques et de calculs de phénomènes thermomécaniques complexes, incluant les aspects d'optimisation du système mécanique. L'ingénieur est pleinement intégré dans une démarche d'Ingénierie assistée par Ordinateur (IAO) au sein d'un bureau d'études, et dans une démarche d'ingénieur de recherche.

Un quatrième groupe de missions concerne les activités de conception, modélisation et de simulation de systèmes dans un contexte multiphysique, incluant des phénomènes mécaniques, hydrauliques, électroniques, et de systèmes de commandes. L'ingénieur fait des liens entre ces différentes physiques et conçoit une architecture d'ensemble du système mécatronique.

COMPÉTENCES ATTESTÉES

Les compétences suivantes sont définies pour répondre à l'ensemble des exigences de la certification :

Dans un contexte industriel où les procédés de fabrication, l'environnement et le besoin d'allègement des structures sont des défis majeurs, l'ingénieur travaille à choisir le matériau le plus approprié ou à en développer de nouveaux .

Il dispose d'outils d'analyse et de caractérisation permettant de comprendre comment le matériau est sollicité, quels sont ses modes de défaillances, comment améliorer ses performances, et si le choix d'un matériau, pour le développement d'un produit mécanique, est approprié à son usage et conforme au cahier des charges.

L'ingénieur intervient sur des modèles digitaux, dans toutes les phases de développement d'un produit mécanique: de la phase de pré-dimensionnement, à la phase de validation ou d'optimisation du système, il utilise des plateformes de modélisation géométrique CAO, utilise des modèles de calculs numériques, et connaît les problématiques et solutions de l'interaction CAO - Calcul. Les phénomènes physiques qu'il modélise sont complexes, fortement non-linéaires, et il maîtrise les codes de calculs permettant de trouver une solution au problème technique, permettant, in fine, une optimisation du système, en collaboration avec des acteurs internationaux .

L'ingénieur gère les interactions de phénomènes multiphysiques (hydraulique, électronique, traitement du signal, mécanique des fluides), dans le développement de produits mécatroniques. Il sait comment dimensionner le système, et le commander à l'aide de capteurs ou d'actionneurs.

L'ingénieur améliore des systèmes mécaniques existants et conçoit des produits innovants, en y incluant des nouvelles technologies. Dans un contexte international et multiculturel, il formalise les besoins fonctionnels et techniques issus de différents acteurs internes ou externes à l'entreprise, et développe des solutions innovantes. Il crée l'architecture du produit et fait le lien entre la fonction et la structure. Il pré-dimensionne le système en utilisant des outils de CAO et des méthodes de conceptions novatrices.

L'ingénieur prend des initiatives, motive ses équipes, en développant son leadership. Il gère des projets dans un contexte multiculturel, en y intégrant les contraintes liées au développement durable et à la responsabilité sociétale, en garantissant son engagement et celle de son équipe dans la transition énergétique.

Blocs de compétences

RNCP38640BC01 — Concevoir et développer de nouveaux produits, de nouvelles technologies ou améliorer des systèmes existant

LISTE DE COMPÉTENCES

- Formaliser des besoins fonctionnels et techniques
- Faire preuve de créativité, mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique, élaborer des propositions techniques avec des schémas de principe
- Architecturer un système mécanique (lien fonction-structure)
- Modéliser des systèmes mécaniques en environnement CAO, maîtriser les dessins 2D et déterminer des stratégies de modélisation

- Pré-dimensionner des systèmes mécaniques et être sensibilisé aux outils de simulation numérique
- Intégrer des contraintes métier en conception (fabrication, procédés, matériaux, assemblage, ergonomie, design) et interagir avec des acteurs externes à l'entreprise dans un environnement international et multiculturel
- évaluer la fiabilité du système
- sélectionner des composants mécaniques/fournisseurs et interagir avec d'autres parties prenantes (à l'interface avec d'autres métiers) internes ou externes à l'entreprise (sous-traitants, co-traitants)
- Gérer les informations techniques du produit et assurer leur traçabilité / Organiser, piloter et assurer le bon déroulement d'un projet de conception dans un contexte collaboratif
- Optimiser un système mécanique au sens produit/process

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Mise en situation pratique (TP)
- Mise en situation théorique (TD)
- Evaluations théoriques et pratiques.
- Mise en situation en projet industriel.
- Mise en situation: cas de recherche scientifique
- Evaluation théorique (examen théorique)
- Evaluation de la capacité à travailler en équipe

RNCP38640BC02 — Caractériser, dimensionner, mettre en forme et sélectionner un matériau en prenant en compte les enjeux environnementaux

LISTE DE COMPÉTENCES

Sélectionner le bon matériau adapté aux contraintes du système en l'argumentant - Justifier son dimensionnement:

- Connaître les matériaux, leur structure et de leurs propriétés associées. Faire le lien entre structure des matériaux et propriétés. Savoir distinguer les matériaux
- Sélectionner des matériaux par justification des propriétés adaptées aux besoins. Justifier ses choix d'un point de vue structural et comportemental en prenant en compte l'impact environnemental. Anticiper le comportement des matériaux
- Caractériser des matériaux et leurs propriétés associées. Analyser leurs comportements. Conforter les choix de matériaux selon les applications. Justifier de moyens de caractérisation pour identifier des propriétés - Savoir choisir et utiliser les outils de caractérisation:

- Connaître les outils de caractérisation expérimentaux et numériques. Faire le lien entre propriétés et moyens d'analyses. Anticiper les comportements
- Choisir des outils de caractérisation d'un point de vue technique et numérique. Améliorer le degré de connaissance des matériaux, assurer une meilleure maîtrise
- Vérifier

la pertinence des moyens de caractérisation des matériaux. Anticiper le comportement des matériaux et des systèmes. Aider au choix en conception en considérant l'impact environnemental

Connaître les procédés de mise en forme des matériaux de façon à pouvoir les adapter au cahier des charges. Justifier leur sélection:

- Connaître les procédés et de leurs contraintes associées, Connaître les spécificités suivant la nature des matériaux traités.
- Choisir le procédé de mise en forme d'un point de vue technique et environnemental. Faire preuve de créativité d'un point de vue méthode de mise en œuvre des matériaux avancés dans les conceptions modernes
- Vérifier la pertinence du procédé de mise en forme des matériaux. Choisir le bon procédé. Anticiper les risques lors d'une fabrication

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Evaluation théorique (examen théorique) et mise en situation pratique (TP)
- Mise en situation industrielle (P2I)
- Mise en situation : cas de recherche scientifique
- Mise en situation : cas d'ingénierie, évaluation de la capacité à travailler en équipe

RNCP38640BC03 — Dimensionner des structures mécaniques

LISTE DE COMPÉTENCES

Intégrer le calcul numérique à différentes phases du cycle de vie du produit. Créer des modèles 3D complexes, et les analyser de manière numérique. Echanger des données. Faire communiquer des plateformes CAO et de calcul numérique:

- Maîtriser les bases

de la conception de systèmes mécaniques. Maîtriser les méthodes

et les outils de modélisation des produits et des systèmes mécaniques en CAO

- Maîtriser

et savoir résoudre les problèmes d'échanges de données entre logiciels et plateformes

- Comprendre, analyser et modéliser des systèmes

mécaniques (solide et fluides) complexes

à fortes non- linéarités d'origines

diverses, dans des situations complexes (turbulence,)

et dans les modes de transferts associés

- Appréhender

et modéliser les différentes phases du comportement mécanique d'un matériau sous sollicitations mécaniques et thermiques

- Mettre en œuvre de moyens d'essais mécaniques, confrontation calcul /essais et validation de modèles pour déterminer, identifier les divers

propriétés physiques et comportements mécaniques des matériaux solide

- Maîtriser et utiliser des outils de simulation numérique (EF, Calcul symbolique) et de CAO.

Utiliser le langage symbolique et utiliser les outils informatiques de base, en tenant compte des effets de l'outil numérique sur l'environnement

- Comprendre et savoir résoudre les problèmes d'échanges de données entre logiciels et plateformes, Gérer des projets de conception en utilisant les outils logiciels d'ingénierie collaborative permettant des interactions avec différents services internes et externes à l'entreprise dans un environnement international et multiculturel

Analyser et modéliser des systèmes mécaniques complexes à fortes non- linéarités d'origines diverses, Optimiser des structures et faire des propositions novatrices. Utiliser un code industriel de simulation numérique et spécialement de calcul de structures:

- Maîtriser les mathématiques de base nécessaires en modélisation (analyse, analyse numérique, probabilités et statistiques)

- Maîtriser les bases

de la conception de systèmes mécaniques. Réaliser des produits avec une méthodologie adaptée grâce à un logiciel de CAO

- Appréhender

et modéliser les différentes phases du comportement mécanique d'un matériau sous sollicitations mécaniques et thermiques

- Mettre en œuvre de moyens d'essais mécaniques, confrontation calcul /essais et validation de modèles pour déterminer, identifier les divers

propriétés physiques et comportements mécaniques des matériaux solide

- Établir une démarche de résolution d'un problème dans son environnement, en extraire ses caractéristiques spatio-temporelles pertinentes, élaborer une stratégie d'étude

numérique. Choisir un outil simulation numérique adapté et optimiser son utilisation.

- Maîtriser et utiliser des outils de simulation numérique (EF, Calcul symbolique) et de CAO.

Utiliser le langage symbolique et utiliser les outils informatiques de base.

- Etablir

mettre en œuvre, analyser et interpréter un modèle éléments finis et ses résultats pour des systèmes mécaniques (solide et fluides) complexes

dans des situations complexes (Dynamique rapide

...),

- Choisir un outil simulation numérique adapté et optimiser son utilisation

- Maîtriser de grands codes commerciaux leaders dans le domaine et largement utilisés dans l'industrie

- Formuler et résoudre un problème d'optimisation, Optimiser des structures et faire des propositions novatrices.

Mettre en œuvre la démarche

"simulation numérique et optimisation" dans un logiciel de calcul.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Evaluation théorique (examen théorique)
- Mise en situation pratique (TP)
- Mise en situation: cas d'ingénierie
- Mise en situation: cas de recherche scientifique
- Mise en situation industrielle (P2I)
- Evaluation de la capacité à travailler en équipe

RNCP38640BC04 — Concevoir, simuler et modéliser des systèmes multiphysiques

LISTE DE COMPÉTENCES

Concevoir et modéliser des systèmes multiphysiques:

- Choisir et développer une application de contrôle d'un système temps réel
- Choisir un actionneur électrique ou hydraulique
- Intégrer un actionneur électrique ou hydraulique dans un système. Concevoir un circuit hydraulique ouvert ou fermé
- Commander un actionneur électrique ou hydraulique pour répondre à un cahier des charges.
- Choisir des capteurs pour répondre à un objectif industriel
- Intégrer des capteurs dans une chaîne de mesure
- Réaliser une chaîne d'acquisition automatisée. Analyser la documentation technique d'un capteur afin de répondre à un cahier des charges
- Mettre en place concrètement les outils techniques et mathématiques nécessaires à l'étude et à la caractérisation des processus physiques présents dans les systèmes
- Appliquer ses connaissances à l'analyse d'efforts, au suivi vibratoire des organes de machine, à la détection précoce des défauts, etc. Développer une application simple de traitement du signal sous Lab View. Engager un dialogue avec un spécialiste et participer à un travail collaboratif et interdisciplinaire. Formuler son problème et exprimer ses besoins
- Mesurer, analyser et critiquer le comportement d'un système mécatronique. Mettre en place des algorithmes de contrôle

Dimensionner et implémenter des capteurs, actionneurs et système de commande dans un système mécanique.

Traiter un signal:

- Modéliser par la méthode des schémas fonctionnels les systèmes mécatroniques
- Caractériser le comportement non corrigé de ces systèmes
- Choisir et déterminer les correcteurs nécessaires afin de répondre aux critères du cahier des charges
- Modéliser un système multi-physique incluant de la mécanique, de l'électricité ou hydraulique
- Modéliser, simplifier et valider le comportement d'un système mécatronique
- Améliorer le comportement d'un système mécatronique

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Mise en situation pratique (TP)
- Mise en situation théorique (TD)
- Mise en situation en projet industriel (P2I)
- Evaluations théoriques et pratiques.
- Evaluation du travail en groupe lors de projets.

RNCP38640BC05 — Définir, planifier, organiser et manager un projet d'ingénierie innovant responsable collaboratif nécessitant la résolution de problèmes non familiers, dans le domaine de la mécanique selon une approche systémique

LISTE DE COMPÉTENCES

- Planifier, conduire, entreprendre en mode collaboratif un projet d'innovation en ingénierie socialement et environnementalement responsable.
- Manager les ressources informationnelles, humaines, matérielles et financières avec un souci constant de l'éthique
- Animer, participer à un travail collaboratif et interdisciplinaire, et communiquer en contexte interculturel et international
- Analyser, modéliser et résoudre un problème non familier selon une approche systémique et interdisciplinaire

- Déployer une démarche d'innovation responsable favorisant la création de valeur et la créativité

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Epreuves écrites ou orales
- Rapport écrit
- Etudes de cas pratiques
- Travaux collectifs et restitution écrite/orale
- Réalisation de projets
- Questionnement réflexif sur la pratique
- Grille critériée pour les industriels suivant les stages
- Serious game
- Evaluations par les pairs

RNCP38640BC06 — Questionner, analyser et adopter une démarche systémique ouverte et responsable pour créer les conditions de développement des objets, des produits, des services, des systèmes et des missions de l'ingénieur de demain.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier, analyser et questionner les grands enjeux de la société : développement soutenable, changement technique
- Analyser les enjeux liés à la responsabilité sociale et environnementale des entreprises et des organisations
- Développer un sens de l'éthique, un esprit critique, réflexif et une pratique de l'ingénierie dans le respect de l'individu, des valeurs sociétales, des communautés et des ressources naturelles
- Adopter une compréhension interdisciplinaire, centrée sur l'humain, et interculturelle de la technologie et des évolutions sociétales

MODALITÉS D'ÉVALUATION

- Contrôle continu sous forme de devoirs sur table, exposés, études de cas, projets.
- Epreuves individuelles écrites ou orales
- Rapport écrit
- Examen final écrit
- Etudes de cas pratiques
- Travaux collectifs et restitution écrite/orale
- Soutenances orales
- Réalisation et montage de projets
- Initiation à la recherche

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

- Automobile, matériel de transport terrestre,
- Construction mécanique,
- Fluides, énergie et environnement,
- Aéronautique et espace,
- Etudes et conseils,
- Matériaux et métallurgie
- Matériels électriques, électroniques et informatique

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

- Ingénieur Bureau d'études
- Ingénieur Etudes et développement
- Ingénieur Recherche
- Ingénieur Projet

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)	Très élevée (5/5) Moyenne pondérée par l'emploi ; les familles ci-dessous s'échelonnent de 3 à 5 sur 5.
Facteurs principaux	Manque de main-d'œuvre disponible
Salaire médian (mensuel)	2 769 €
Familles professionnelles (FAP)	G1X75 — Techniciens et agents de maîtrise en assistance et support technique client et en installation et maintenance télécoms et courants faibles · tension 5/5 (Très élevée) H1X92 — Ingénieurs en maintenance et support technique client · 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) R2X80 — Attachés commerciaux · tension 4/5 (Élevée) R4X91 — Technico-commerciaux · tension 3/5 (Modérée)
Projets de recrutement (BMO 2026)	49 662
Jugés difficiles à recruter	43 %
Emplois saisonniers	3 %
Familles professionnelles (FAP)	G1X75 — Techniciens et agents de maîtrise en assistance et support technique client et en installation et maintenance télécoms et courants faibles H1X92 — Ingénieurs en maintenance et support technique client N0X70 — Techniciens d'étude, recherche et développement N1X90 — Ingénieurs et cadres d'étude, recherche et développement (industrie) R2X80 — Attachés commerciaux R4X91 — Technico-commerciaux

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation initiale, Formation continue, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Niveau 5

COMPOSITION DU JURY — FORMATION INITIALE, FORMATION CONTINUE

Le jury de diplôme comprend au moins 4 membres dont le responsable de formation ou son représentant qui le préside et le directeur aux formations et à la pédagogie ou son représentant.

COMPOSITION DU JURY — VAE

Un Président : le responsable de la formation concernées ou son représentant

Le responsable VAE de l'UTBM ou son représentant

Le Directeur aux Relations entreprises ou son représentant

Deux représentants du monde professionnel choisis en raison de leurs compétences et de leur expertise dans le domaine de la mécanique et dont un issu du jury de diplôme de la formation concernée

Une personnalité extérieure

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement	31/08/2028
--	------------

Date de dernière délivrance possible	31/08/2031
---	------------

Statistiques

Année	Certifiés	Dont VAE	Insertion 6 mois	Métier 2 ans
2021	120	0	82 %	—
2020	134	1	64 %	—
2019	149	0	90 %	—
2018	107	0	96 %	—

Liens avec d'autres certifications

ANCIENNES VERSIONS
RNCP13982

Pour plus d'informations

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/38640/>

Où se former

Formations référencées	1
Organismes	1
Régions couvertes	1
Prix indicatif	13 974 €
Durée	2490 h

Offre de formation — MonCompteFormation (Caisse des Dépôts), licence ouverte.