

Ingénieur diplômé de l'école nationale supérieure d'arts et métiers, spécialité génie mécanique

RNCP37319 · RNCP · Publiée

L'essentiel

Niveau de qualification	Niveau 7
Sigle	Titre ingénieur — Titre ingénieur
Code(s) NSF	200, 220, 251
Formacode(s)	23554, 23054, 31354, 31654, 32062
Code(s) ROME	H1502, H1206, H2502, H1402, H1203
Type d'enregistrement	Enregistrement de droit
Date d'échéance	31/08/2024

Certificateur(s)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS (ENSAM) · SIRET : 19753472000010

Partenaires habilités

3 organismes habilités, d'après la liste publiée par France compétences : 3 à former.

Organisme	SIRET	Habilitation
ASS DEVELOP APPRENTIS INDUST AQUITAIN	35109084000015	Former
ASS FORMATION PROF INDUSTRIE SUD OUEST	78184307300029	Former
INSTITUT TECHN INGEN DE L INDUST D AQUIT	38189983000016	Former

Résumé de la certification

OBJECTIFS ET CONTEXTE

L'observatoire des Industries de la Métallurgie a souligné en 2016 que 25 à 50% des pièces mécaniques devraient d'ici vingt ans être obtenus par fabrication additive. Dans ce contexte, l'opportunité d'ouverture d'une formation d'ingénieurs qui réunirait les compétences de la fabrication soustractive et additive dans une logique d'innovation conceptuelle et organisationnelle a été étudiée. Les différents plateaux techniques (usinage, formage, robotique, fabrication additive polymère et métallique, caractérisation des matériaux...) du campus ENSAM de Bordeaux ainsi que les thématiques de recherche (matériaux, procédés de fabrication soustractifs et additifs, conception, simulation numérique, durabilité...) des enseignants chercheurs de l'Institut de Mécanique et Matériaux de Bordeaux sous cotutelle de l'ENSAM permettent proposer des contenus et une organisation de formation répondant parfaitement à ces besoins tant en termes de ressources matérielles que de compétence des intervenants.

Les objectifs de la certification sont d'apporter des compétences dans le choix et la mise en oeuvre des matériaux, des procédés de fabrication, des méthodes et stratégies liées à ces procédés (intégrant les outils de simulations numériques), des moyens de contrôles destructifs comme non destructifs, dimensionnels, géométriques, santé matière et tenue en service. Ces compétences sont particulièrement adaptées à l'exigence de compétitivité des entreprises, soucieuses de renouveler leurs pratiques et leurs procédés à court et moyen terme et constituent à cet égard un vecteur décisif pour l'amélioration des performances industrielles.

ACTIVITÉS VISÉES

Cette certification a pour but de mettre à disposition de l'industrie des ingénieurs de terrain, spécialistes des procédés

par enlèvement et addition de matière. Ils ont vocation à intervenir tout au long de la chaîne de valeur des éléments et systèmes mécaniques, de la conception au contrôle, dans des activités orientées R&D comme directement en production, travaillant ainsi:

- A la caractérisation et au contrôle des matières premières.
- A la conception et à la reconception optimisée des pièces à destination de la fabrication additive (polymère et métallique) et soustractive en intégrant une démarche de modélisation numérique.
- Au choix et à la simulation des différents procédés de fabrication et à leur optimisation dans un contexte d'exigences particulières (dimensionnelle, géométrique, rugosité, durabilité, tenue en service..., mais aussi qualité coût délai).
- A la mise en oeuvre de ces procédés et à la maîtrise des différents paramètres spécifiques aux technologies utilisées.
- Au contrôle des exigences des pièces obtenues ou de pièces martyres par des procédés destructifs et non destructifs et à la qualification des méthodes d'industrialisation de ces pièces.
- A la maîtrise de l'ensemble du champ normatif lié à la sécurité industrielle dans la mise en oeuvre de procédés de fabrication innovants.

COMPÉTENCES ATTESTÉES

Extraire, analyser et synthétiser des données d'un cahier des charges, d'une base de données ou d'un progiciel de gestion expert pour optimiser l'activité en mobilisant les ressources d'un large champ scientifique et technique.

Identifier, modéliser et résoudre des problèmes même non familiers et incomplètement définis, concevoir ou reconcevoir, réaliser et tester des solutions, des méthodes, des produits ou des processus innovants en s'appuyant sur des activités de recherche fondamentale ou appliquée et sur la mise en place de dispositifs expérimentaux.

Industrialiser des produits ou systèmes en choisissant les moyens adaptés (usinage, formage, assemblage, robotique, fabrication additive...) et en prenant en compte les enjeux de l'entreprise tels que la dimension économique, la qualité, la productivité, la compétitivité, le respect de l'ensemble des lois et normes en vigueur, la santé et sécurité au travail et les impacts environnementaux liés à l'activité. Proposer et/ou piloter des actions d'amélioration continue innovantes liées à la compétitivité, à l'ergonomie des postes de travail, mais aussi à la qualité de vie au travail. Intégrer les aspects liés à la maintenance à chaque étape des processus.

Qualifier un processus de production ou un produit en cours et en fin de fabrication en respectant les contraintes technico économiques, qualité, hygiène, sécurité et environnement liées à l'activité.

Piloter la production de produits ou de systèmes en mettant en œuvre tous les moyens matériels et humains pour garantir le respect des objectifs de l'entreprise, en s'intégrant dans une organisation, en l'animant et en la faisant évoluer en mobilisant des ressources en management des hommes et des projets.

Travailler en contexte international en maîtrisant une ou plusieurs langues étrangères et en s'adaptant aux différences socio-culturelles.

Blocs de compétences

RNCP37319BC01 — Mobiliser les outils techniques et scientifiques transverses nécessaires à l'activité de l'ingénieur en génie mécanique.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Extraire, analyser et synthétiser des données d'une problématique posée.
- Identifier les paramètres influents, les caractériser et les dimensionner sur la base d'hypothèses justifiées.
- Proposer des méthodes et des solutions pour répondre à la problématique posée en mobilisant les ressources d'un large champ scientifique et technique dans les domaines des mathématiques, de la mécanique, de la résistance des matériaux, des statistiques, du génie des matériaux, de la lecture de plans, de la cotation, de la Conception Fabrication Assistée par Ordinateur et de la maintenance.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation individuelle sur la base de problématiques industrielles.

Résolution de problèmes posés de manière calculatoire (mathématiques, mécanique, statistiques...) et/ou méthodologique (conception, fabrication, maintenance).

RNCP37319BC02 — Manager des équipes pluridisciplinaires engagées sur des projets à dominante industrielle dans un contexte national et international.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Connaître la charte éthique de l'ingénieur.
- Adapter sa posture à son environnement et à son activité professionnelle.
- Différencier éthique, morale et déontologie.
- Définir l'ingénieur par son métier et ses missions. Comprendre ses dimensions internationales.
- Identifier la responsabilité de l'ingénieur dans la société par les impacts sociaux et environnementaux de ses choix.
- Identifier les contraintes liées aux aspects du droit du travail et du droit social et de l'environnement juridique de l'entreprise.
- Utiliser les outils de communication.
- Formuler et transmettre une information compréhensible et accessible à son destinataire.
- Conduire différents types de réunions.
- Manager individuellement et collectivement en privé et en public.
- Maintenir et développer la compétence globale des équipes.
- Conduire le changement.
- Appliquer et faire respecter les règles et règlements, assumer les responsabilités et conséquences inhérentes à ces obligations.
- Pratiquer son activité professionnelle dans un contexte international par des collaborations ou des missions à l'étranger.
- S'adapter aux contraintes de langues, législatives et culturelles du pays concerné.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation individuelle illustrée et justifiée présentant le retour de l'étudiant sur son positionnement actuel individuel et professionnel

Evaluation collective sur les métiers d'ingénieur par un rapport et une présentation orale sur l'éducation aux choix professionnels (EACP).

Evaluation individuelle, rédaction d'un rapport à partir d'un questionnaire sur les incidents et/ou des situations de travail critiques rencontrés en entreprise.

Rédaction collective d'un guide de réunions en entreprise et évaluation individuelle sur la simulation de réunions.

Rédaction collective d'une formation en présentiel et à distance avec support et guide pédagogique sur la base d'un cas industriel.

RNCP37319BC03 — Manager un projet d'ingénierie, d'innovation ou d'entrepreneuriat.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Identifier les contraintes liées aux aspects du droit du travail et du droit social et de l'environnement juridique de l'entreprise.
- Connaître les démarches nécessaires à la protection par la propriété intellectuelle et à l'acquisition du droit d'opposition.
- Maîtriser et mettre en œuvre les concepts de base de l'économie d'une entreprise.
- Construire le plan stratégique marketing d'une activité de production ou de service.
- Définir l'avant-projet et l'étude d'opportunité.
- Analyser les enjeux et les risques associés au projet.
- Construire une équipe, attribuer les rôles.
- Travailler en équipe.
- Définir des objectifs, des indicateurs, un planning.
- Maîtriser les différents aspects économiques d'un projet.
- Piloter un projet.
- Clôturer et réaliser un retour d'expérience sur un projet.
- Pratiquer son activité professionnelle dans un contexte international par des collaborations ou des missions à l'étranger.
- S'adapter aux contraintes de langues, législatives et culturelles du pays concerné.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation individuelle sur des études de cas.

Serious game sur l'économie d'entreprise.

Evaluation individuelle des connaissances sur la propriété intellectuelle.

Sur un cas d'étude, construction du plan stratégique d'une entreprise, rédaction collective d'un dossier et présentation orale.

Rédaction collective d'une note de cadrage sur un projet choisi par le groupe.

Evaluation individuelle par la rédaction et la soutenance d'une note de cadrage et d'un mémoire de fin d'études relatif à l'activité en entreprise.

RNCP37319BC04 — Industrialiser une pièce ou un système avec des moyens de production conventionnels (usinage, formage).

LISTE DE COMPÉTENCES

- Travailler en équipe.
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.
- Choisir le ou les procédés en prenant en compte les aspects technico économiques, la maîtrise énergétique et la frugalité et les contraintes Hygiène, Sécurité et Environnement liés à ces choix.
- Proposer et justifier le recours à un robot/cobot en prenant en compte les enjeux de l'entreprise (sécurité, économique, qualité, productivité).
- Concevoir et piloter son intégration dans le processus de production.
- Rédiger la gamme et les documents de fabrication.
- Réaliser les différents programmes (CFAO) et optimiser le processus à l'aide des outils de simulation.
- Réaliser la production des premières pièces, comparer les résultats obtenus avec ceux de la simulation, optimiser le processus réel.
- Contrôler la conformité des pièces en cours et en fin de production.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation sur activités individuelles de CFAO et pilotage de MOCN en usinage et formage.

Evaluation collective d'un projet d'industrialisation d'une pièce, le chargement/déchargement de la pièce devant faire appel à un robot.

Rédaction d'un rapport collectif qui devra décrire les choix du (des) moyen(s) de production, la gamme de fabrication, les outils, les différents programmes issus de FAO en justifiant la stratégie retenue, l'intérêt stratégique et économique de recourir à un robot, la capacité du robot à effectuer la tâche désignée, l'implantation de la cellule, le choix de l'effecteur et le protocole de communication machine de production robot.

Présentation individuelle devant un jury.

RNCP37319BC05 — Choisir en mettre en œuvre un procédé de fabrication additive polymère.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Travailler en équipe.
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Mener une recherche et une étude comparative des différentes technologies de fabrication additive polymère en identifiant les contraintes techniques, économique (dont énergétique et frugalité) et HSE liées à ces technologies.

En fabrication polymère :

- Concevoir une pièce ou un système simple.
- Qualifier un procédé en fonction des contraintes d'un cahier des charges.
- Définir une stratégie d'impression.
- Réaliser la production des premières pièces, contrôler la conformité technico économique et comparer avec les exigences du cahier des charges.
- Proposer des solutions d'optimisation du processus afin d'améliorer la qualité et de baisser les coûts.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Evaluation en binôme :

présentation d'un des procédés de fabrication additive polymère.

Evaluation individuelle globale sur la totalité des procédés.

Rédaction collective d'un protocole de qualification de l'équipement d'impression 3D polymère.

Rédaction collective d'une présentation du projet de conception, de fabrication, d'optimisation et de contrôle d'un système simple. Calcul du prix de revient de la pièce.

Evaluation individuelle lors de la présentation orale du projet devant un jury.

RNCP37319BC06 — Choisir en mettre en œuvre un procédé de fabrication additive métallique.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Travailler en équipe.
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Mener une recherche et une étude comparative des différentes technologies de fabrication additive métallique en identifiant les contraintes techniques, économique (dont énergétique et frugalité) et HSE liées à ces technologies.
- Concevoir des plateaux d'éprouvettes pour caractériser un ou plusieurs matériaux en prenant en compte les données relatives à l'anisotropie qui permettront de définir l'orientation des pièces sur le plateau.
- Caractériser un ou plusieurs matériaux de manière expérimentale (Résistance mécanique, limite élastique, dureté, rugosité...)
- Modéliser le comportement mécanique d'un matériau par les éléments finis et confronter les résultats obtenus aux résultats expérimentaux.
- Etudier la santé matière des matériaux, caractériser la distribution des défauts et intégrer la notion de fatigue afin de déterminer la contrainte maximum et le nombre de cycles admissibles.
- Prendre en compte l'évolution de certains paramètres (rugosité par exemple) en fonction de la stratégie de fabrication choisie.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation en binôme :

présentation d'un des procédés de fabrication additive métallique.

Évaluation individuelle globale sur la totalité des procédés.

Évaluation sur activité collective de caractérisation de plusieurs matériaux obtenus en impression métallique et analyse des résultats en vue d'en prédire les propriétés mécaniques. Cette activité est la première partie d'un projet long.

Rédaction d'un rapport collectif qui devra décrire les caractérisations effectuées (matériaux, procédures, résultats), et fournir une première analyse vis-à-vis des problématiques évoquées. Présentation orale individuelle au jury, à l'aide de supports techniques adaptés.

RNCP37319BC07 — Optimiser la conception structurale d'une pièce en fonction des contraintes et de la technologie de fabrication.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Travailler en équipe.
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Intégrer les résultats de la caractérisation du (des) matériau(x) dans une démarche de modélisation par éléments finis du comportement de la pièce en prenant en compte l'ensemble des contraintes mécaniques et de fabrication.
- Valider la solution retenue par des analyses numériques afin d'évaluer la réponse mécanique de la solution aux chargements spécifiés dans le cahier des charges.
- Utiliser un logiciel d'optimisation topologique pour proposer une ébauche de solution réduisant la masse afin de répondre au cahier des charges.
- Modéliser le comportement thermo mécanique d'un procédé de fabrication additive à l'aide de logiciels dédiés (Comsol multi physiques) en appliquant des lois de comportement multi physiques.(A)
- Instrumenter des systèmes pour acquérir les données d'entrée nécessaires à la simulation. (A)

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation sur activité collective de re conception et d'optimisation d'une pièce issue d'une problématique industrielle, sur la base de plusieurs matériaux déjà caractérisés. Cette activité est la deuxième partie d'un projet long.

Rédaction d'un rapport collectif sur la description de la démarche numérique mise en place pour obtenir une (ou plusieurs) solution optimale de la pièce, et, d'autre part, de tous les fichiers (en format CAO-compatible) de la solution retenue. Le rapport devra aussi contenir la description et les résultats des analyses numériques effectuées a posteriori sur la solution optimale pour valider son design par rapport aux cas de chargement envisagés dans le cahier de charges.

Présentation orale individuelle au jury, à l'aide de supports techniques adaptés.

Évaluation sur activité individuelle (Livable rapport) de modélisation des transferts thermiques dans un lit de poudre métallique en intégrant mode opératoire, conception et matériaux ainsi que choix/moyens d'instrumentation .

Évaluation sur activité individuelle de simulation sous COMSOL du comportement multi-physiques du système (Livable code et rapport final).

RNCP37319BC08 — Optimiser les paramètres de fabrication en impression 3D métallique.

LISTE DE COMPÉTENCES

- Travailler en équipe.
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Simuler à l'aide d'un logiciel expert la fabrication de la pièce par le procédé retenu et estimer la distorsion et les contraintes résiduelles induites par ce procédé et la stratégie (mise en plateau, orientation, taille ou type de plateau...).
- Proposer une gamme de fabrication adaptée aux exigences santé matière.
- Définir le coût de chaque solution et intégrer ce coût dans le choix final.
- Comparer les résultats expérimentaux et de simulation numérique et les modèles de coûts des différentes solutions envisagées pour choisir la solution optimale au regard du cahier des charges (matériaux, tenue en service, coût...).

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Évaluation sur activité collective d'industrialisation d'une pièce en fabrication additive métallique, étude comparative de différentes stratégies de fabrication par la simulation, étude comparative des coûts, des impacts de la mise en plateau sur la conformité de la pièce. Cette activité est la troisième et dernière partie d'un projet long.

Rédaction d'un rapport collectif présentant les analyses numériques relatives aux simulations de fabrication, le modèle de coût, la solution proposée et sa justification vis-à-vis de tous les aspects abordés au cours du projet (les précédents rapports pourront constituer des annexes de ce rapport final), la gamme de fabrication pour les pièces fabriquées. Les fichiers (en format CAO-compatible) de la solution retenue feront également partie du livrable. Présentation orale individuelle au jury, à l'aide de supports techniques adaptés.

Secteur d'activité et type d'emploi

SECTEURS D'ACTIVITÉS

Les secteurs d'activité visés sont l'aéronautique, l'aérospatiale, l'armement, le transport, le biomédical, la conception et la production d'équipements mécaniques...

TYPE D'EMPLOIS ACCESSIBLES

Les titulaires de la certifications peuvent prétendre à des emplois de type ingénieur de production, ingénieur méthodes et industrialisation, ingénieur bureau d'études, ingénieur qualité, ingénieur développement, formateur...

RÉGLEMENTATIONS D'ACTIVITÉ

aucune

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)	2 720 €

Familles professionnelles (FAP)	E5X70 — Techniciens des industries de process · tension 4/5 (Élevée) E5X80 — Agents de maîtrise et assimilés des industries de process · tension 5/5 (Très élevée) H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire · tension 5/5 (Très élevée) H0X90 — Techniciens du contrôle qualité · tension 5/5 (Très élevée) H0X91 — Techniciens du dessin industriel · tension 5/5 (Très élevée) H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation · tension 3/5 (Modérée) H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production · tension 4/5 (Élevée) 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)
Projets de recrutement (BMO 2026)	36 482
Jugés difficiles à recruter	45 %
Emplois saisonniers	7 %
Familles professionnelles (FAP)	E5X70 — Techniciens des industries de process E5X80 — Agents de maîtrise et assimilés des industries de process H0X40 — Ouvriers qualifiés du contrôle qualité et de laboratoire H0X90 — Techniciens du contrôle qualité H0X91 — Techniciens du dessin industriel H0X92 — Techniciens et agents de maîtrise de la logistique, du planning, de l'ordonnancement et méthodes en industrialisation H1X90 — Ingénieurs et cadres de fabrication et de la production 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)

Voies d'accès

MODALITÉS D'ACCÈS

Formation continue, Apprentissage, VAE

PRÉREQUIS À L'ENTRÉE EN FORMATION

Le recrutement en formation est soumis à la détention d'un diplôme de niveau 5.

COMPOSITION DU JURY — FORMATION CONTINUE, APPRENTISSAGE

A parité entre 6 représentants de la partie académique et 6 représentants de la branche professionnelle, présidé par le directeur de l'école.

COMPOSITION DU JURY — VAE

A parité entre 4 représentants de la partie académique et 4 représentants de la branche professionnelle, présidé par le directeur de l'école.

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	11 494 €
Selon la branche	8 500 € – 12 000 €

Prise en charge	Branches concernées
11 494 €	Valeur par défaut · 203 branches
12 000 €	CPNE Entreprises des activités du déchet et de la propreté urbaine, CPNE Travail Temporaire, CPNEFP commerces quincaillerie, CPNEFP de l'enseignement privé indépendant, CPNEFP des commerces de gros
11 000 €	CPNE chimie
10 500 €	CPNE conjointes du bâtiment et des travaux publics
9 000 €	CPNEFP de la métallurgie
8 500 €	CPNE Branche Caoutchouc

Base légale

Date d'échéance de l'enregistrement 31/08/2024

Date de dernière délivrance possible 31/08/2024

Liens avec d'autres certifications

NOUVELLE(S) CERTIFICATION(S)

RNCP39306

Pour plus d'informations

LIEN VERS LE DESCRIPTIF

<https://artsetmetiers.fr/fr/formation/ingenieur-de-specialite>

<https://www.formation-maisonindustrie.com/alternance/formations-diplomantes-en-apprentissage/ingenieur-genie-mecanique-procedes-avances-fabrication>

Fiche officielle (France Compétences)

<https://www.francecompetences.fr/recherche/rncp/37319/>