

## REFERENTIEL DU CQPM

Titre du CQPM : Opérateur en fabrication additive : résines thermodurcissables

### 1. REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

#### 1.1. Mission (s) et activités visées par la certification professionnelle

*Contrairement à l'usinage qui consiste à enlever de la matière d'un bloc de matériau, la fabrication additive regroupe l'ensemble des procédés permettant de fabriquer des pièces, non plus à partir d'un bloc de matériau, mais à partir de matière première brute. Suivant les procédés, cette matière première se présente sous forme de poudre, de liquide, de pâte, de feuilles ou de filament. Elle sera transformée (liée, solidifiée, conglomérée ou fusionnée) sélectivement au cours du processus de fabrication, couche après couche, en suivant un modèle numérique pour créer la pièce tout en élaborant le matériau. On qualifiera, par comparaison, l'usinage de fabrication soustractive.*

*L'opérateur en fabrication additive résines thermodurcissables réalise la fabrication de pièces ou d'un système mécanique via la technologie additive.*

*En fonction des différents contextes et/ou organisations des entreprises, les missions ou activités du titulaire portent sur :*

- *La préparation de production*

*La préparation de production consiste à réceptionner, préparer et vérifier la conformité des approvisionnements, les moyens, les matériels et les accessoires pour débiter son travail, prendre la relève, démarrer ou arrêter un équipement et en assurer sa maintenance dans des conditions d'hygiène, de sécurité et de qualité optimales.*

*Les opérations de préparation et de maintenance sont réalisées grâce aux moyens de production, de suivi et de contrôle, et conformément aux instructions, procédures et spécificités techniques, et garantissent la non-détérioration de l'équipement de production, des matériels, matières et produits.*

- *La réalisation d'une production en Fabrication Additive : résines thermodurcissables*

*La manipulation des résines et des solvants, et les opérations de production et de nettoyage sont réalisées en respectant les règles d'hygiène, de sécurité et environnementales.*

*La réalisation de la production consiste à tout d'abord mettre en place la production en chargeant le fichier numérique d'impression chargé dans la machine. Le fichier d'échange est fourni. Les matières premières (résines) sont préparées en respectant les consignes de la gamme de fabrication. Les consommables d'impression (racleurs, filtres, plaques d'impressions...) sont vérifiés et mis en place. Les paramètres d'impression sont identifiés et respectent la gamme de fabrication.*

*La conduite et le réglage de la machine sont maîtrisés pour le lancement, le suivi et la fin de la production. Toutes ces opérations sont réalisées conformément au dossier de fabrication.*

*Le retrait de la résine non polymérisée est réalisé à l'aide de solvants, à l'intérieur de la machine ou dans une station de nettoyage. Les résidus de résines sont dilués dans les solvants. L'opérateur doit vérifier la qualité du solvant, et doit procéder à son remplacement. Les pièces brutes sont préparées pour les opérations de post traitement et de contrôle conformément au mode opératoire.*

## 1.2. Environnement de travail

*L'opérateur en fabrication additive résines thermodurcissables exerce son activité sur un système de production, composé d'une ou plusieurs imprimantes 3D, et de périphériques permettant de gérer les consommables et de réaliser les différentes étapes de post traitements en fonction des technologies mises en œuvre.*

*A partir d'un tableau de commande, pupitre, clavier, ou écran tactile, il assure le bon fonctionnement du système de production dans le respect des objectifs de productivité (cadences, flux...) et des procédures Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement (QHSE).*

*A partir des instructions, il prépare les matières premières (résines thermodurcissables) en respectant les règles d'hygiène, de sécurité et environnementales.*

*La spécificité de la matière première (résines thermodurcissables) implique le port d'équipement de protection individuels spécifiques pour la manipulation.*

*L'opérateur en fabrication additive résines thermodurcissables sélectionne les paramètres d'impression et charge dans la machine le fichier numérique d'échange préparé par le service méthode ou le bureau d'études.*

*Il réalise la conduite de la machine pour le lancement, le suivi et la fin de la production.*

*Quand la pièce est réalisée, il extrait la pièce de la matière première non transformée, et il nettoie la machine en utilisant les outils et les équipements spécifiques pour les résines thermodurcissables.*

*L'opérateur en fabrication additive résines thermodurcissables procède ensuite aux opérations de contrôles et de finition préliminaires en se référant au dossier de fabrication.*

*Il signale à son responsable les défauts de fabrication et renseigne les données de contrôle dans le dossier de fabrication.*

*Il prépare ensuite les pièces pour les étapes de finition comme l'usinage, le traitement de surface ou le polissage et pour les contrôles spécifiques comme la tomographie, contrôle destructif ou le ressuage.*

## 1.3. Interactions dans l'environnement de travail

*L'opérateur en fabrication additive résines thermodurcissables travaille sous l'autorité d'un responsable technique ou hiérarchique (chef d'équipe, chef d'atelier, ...).*

*Il peut être amené à transmettre les consignes en cas de contre équipe, et rend compte de son activité oralement ou par écrit auprès de sa hiérarchie, des différents services (production, prototypage, contrôle...) de son atelier et des services supports (méthodes, Bureau d'études, R&D). Il assure la traçabilité des tâches réalisées sur différents documents de suivies d'activités et de qualité.*

*Il vérifie, lit l'ensemble de la documentation technique qui constitue le dossier de fabrication.*

*En cas de problèmes rencontrés (erreur dans le dossier de fabrication, problème avec la matière première), les services supports (méthodes, Bureau d'études, R&D) sont sollicités.*

## 2. REFERENTIEL DE COMPETENCES

### Compétences et connaissances afférentes au CQPM visé :

Pour cela, il (elle) doit être capable de :

Blocs de compétences	Compétences professionnelles	Connaissances associées
<b>BDC 0198</b>  <b>La préparation de production</b>	1. <i>Approvisionner et préparer les éléments et équipements de production</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cinématique d'une machine,</li> <li>- Les risques, limites d'intervention et règles de sécurité lors du démarrage ou de l'arrêt d'un équipement,</li> <li>- La terminologie autour de la maintenance</li> <li>- Les bases de la maintenance</li> <li>- La documentation de production.</li> </ul>
	2. <i>Démarrer/arrêter un équipement de production</i>	
	3. <i>Réaliser la maintenance de 1er niveau du poste de travail</i>	
<b>BDC</b>  <b>La réalisation d'une production en Fabrication Additive : résines thermodurcissables</b>	1. <i>Mettre en place une production en fabrication additive</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le vocabulaire technique des matières premières, des équipements et des produits fabriqués ou transformés,</li> <li>- Les interfaces homme-machine,</li> <li>- Les moyens/outils de mesure ou de contrôle et la notion de tolérance,</li> <li>- Les calculs de base (4 opérations),</li> <li>- Les différentes normes Qualité-Hygiène-Sécurité-Environnement liées à la production liées à la fabrication additive</li> <li>- Les bases de la communication professionnelle.</li> </ul>
	2. <i>Réaliser une production en fabrication additive en utilisant les résines thermodurcissables</i>	
	3. <i>Réaliser des opérations préliminaires de post-traitements et de contrôle de pièces fabriquées avec des résines thermodurcissables</i>	

### 3. REFERENTIEL D'EVALUATIONS

#### 3.1. Conditions de réalisation et d'évaluation des compétences professionnelles selon les critères mesurables, observables et les résultats attendus

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p><b>1 Approvisionner et préparer les éléments et équipements de production</b></p>	<p>Sur un système de production comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au moins un équipement de production mécanisé, automatisé ou robotisé équipé d'un tableau de commandes, pupitre, écran ou salle de contrôle,</li> <li>- La documentation technique, les procédures - gammes ou modes opératoires et instructions de l'entreprise,</li> <li>- Les ordres de fabrication (quantités à produire, ordonnancement, délais...),</li> <li>- Les documents de suivi production (check-list, cahier de consignes, tableau d'indicateurs de production...),</li> </ul> <p>Avec les matières ou produits et les moyens nécessaires mis à disposition.</p> <p>A partir de l'application des normes QHSE (qualité / hygiène / sécurité / environnement) en vigueur.</p> <p>Les équipements de protection sont mis à disposition.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b> La conformité des matières ou produits approvisionnés, ainsi que des moyens, matériels, accessoires ou outillages nécessaires est vérifiée à l'entrée du système de production (quantité, qualité, caractéristiques requises...) et permet de répondre aux prescriptions.</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b> Le contrôle visuel est réalisé afin de s'assurer de la présence des moyens nécessaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>de production</b> (ordre de fabrication, documentations techniques, outils, outillages, accessoires, consommables...);</li> <li>- <b>de suivi</b> (cahier, feuille de relevé de production, tablette numérique...)</li> <li>- <b>de contrôle</b> (appareils de mesure, pièce témoin, gabarits, étalon...) sont préparés conformément aux spécificités techniques.</li> </ul> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b> Toute problématique ou anomalie relative à l'approvisionnement ou à la préparation constatée est signalée auprès de l'interlocuteur approprié (pilote, responsable hiérarchique, fonction support...) avec le vocabulaire adapté.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b> Les équipements de protection individuelle adaptés sont identifiés et portés. Les consignes de sécurité collectives sont appliquées et respectées. Les règles de manutention, gestes et postures sont respectées.</p>	<p>Tous les moyens nécessaires à la production sont réceptionnés ou préparés, vérifiés et disposés dans les emplacements adéquats de la zone de travail conformément aux prescriptions.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p><b>2 Démarrer/arrêter un équipement de production</b></p>	<p>Sur un équipement de production mécanisé, automatisé ou robotisé équipé d'un tableau de commandes, pupitre, écran ou salle de contrôle.</p> <p>Avec la documentation technique, les procédures - gammes ou modes opératoires et instructions de l'entreprise.</p> <p>A partir de l'application des normes QHSE (qualité / hygiène / sécurité / environnement) en vigueur.</p> <p>Les équipements de protection sont mis à disposition.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b> Le démarrage/l'arrêt de l'équipement de production est assuré conformément aux règles de sécurité, d'environnement et consignes de l'entreprise et également aux contraintes techniques liées aux moyens de production disponibles. (Cycle de chauffe, traitement des alarmes...)</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b> Les procédures nécessaires à l'action de démarrage/d'arrêt sont connues, mises en œuvre et respectées. Le cas échéant, les documents (gamme d'arrêt et de démarrage...) sont renseignés.</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b> Toute problématique ou anomalie relative à la procédure démarrage/arrêt constatée est signalée auprès de l'interlocuteur approprié (pilote, responsable hiérarchique, fonction support...) avec le vocabulaire adapté.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b> Les équipements de protection individuelle adaptés sont identifiés et portés. Les consignes de sécurité collectives sont appliquées et respectées. Les règles « Qualité Hygiène Sécurité Environnement » et « 5S » appropriées à la zone de travail et aux produits manipulés sont connues et appliquées. Le cas échéant, les procédures de mise sous ou hors tension font l'objet d'une autorisation ou d'une habilitation.</p>	<p>Les procédures de démarrage/arrêt appliquées garantissent l'intégrité des personnes et des biens d'équipement et de production.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p><b>3 Réaliser la maintenance de 1er niveau du poste de travail</b></p>	<p>A partir des activités quotidiennes, conformément aux instructions et avec les moyens mis à disposition. Les équipements de protection individuelle sont mis à disposition. La zone de travail est définie.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b> Les vérifications des matériels et les opérations d'auto-maintenance sont effectuées selon les instructions établies (fréquences, aspects qualitatifs et/ou quantitatifs).</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b> Les moyens mis en œuvre sont adaptés et en relation avec les opérations à réaliser, par exemple : matériels, outillages, ...</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></b> Tout écart est constaté et rapporté à la hiérarchie selon les Instructions.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b> Les dispositifs et instructions de sécurité et environnement liés à l'activité sont identifiés et les consignes de sécurité sont appliquées, par exemple : - Les équipements de protection individuelle appropriés aux situations - Les équipements de protection selon les zones identifiées - Le tri et stockage des déchets</p>	<p>Le poste de travail est maintenu dans un état d'ordre et de propreté, conformément aux instructions, Les opérations de maintenance de 1er niveau sont exécutées et répondent aux exigences des moyens et de l'entreprise (Planification de certaines actions récurrentes, surveillance...).</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>4 <i>Mettre en place une production en fabrication additive</i></p>	<p>A partir de la gamme de fabrication et des consignes de production.</p> <p>A partir du fichier d'échange avec la machine (programme, fichier.STL, paramètres de fabrication).</p> <p>Les équipements de protection individuelle et les instructions des fiches de données sécurités (FDS) sont mis à disposition.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b>  Les consignes de production sont identifiées et appliquées, une gamme de fabrication est utilisée.  A partir de la gamme de fabrication, les paramètres d'impression et le fichier d'échange avec la machine (programme, fichier.STL, paramètres de fabrication) sont sélectionnés et chargés dans la machine.</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b>  Le fichier d'échange avec la machine (programme, fichier.STL, paramètres de fabrication) est fourni.  Les matières premières sont approvisionnées et préparées en fonction des quantités indiquées dans la gamme de fabrication.</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnel :</u></b>  La préparation de la production est réalisée en concertation avec le donneur d'ordre, le service bureau d'études, le service méthodes.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b>  Les dispositifs et instructions de sécurité et environnement liés à l'activité sont identifiées et les consignes de sécurité sont appliquées, par exemple :  • Equipements de protection individuelle appropriés aux situations portés  • Equipements de protections selon les zones identifiées portés  • Tri stockage des déchets effectué  Les mesures de protection pour la manipulation des matières premières sont prises en fonction des instructions des fiches de données sécurités (FDS).  Les dangers liés au risque inflammable et cancérigène sont identifiés.  Le cas échéant, les procédures à adapter en cas de dispersion accidentelle sont identifiées et appliquées.</p>	<p>Le fichier d'échange est chargé dans la machine.  Les matières premières sont préparées en respectant les consignes de la gamme de fabrication.  Les paramètres d'impression sont identifiés.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>5 Réaliser une production en fabrication additive en utilisant des résines thermodurcissables</p>	<p>Les règles d'utilisation des équipements définies par les constructeurs sont mises à disposition.</p> <p>A partir de la gamme de fabrication et des procédures de production.</p> <p>Sur une machine de Fabrication Additive résine (SLA, DLP ou Polyjet)</p> <p>Les équipements de protection individuelle et les instructions des fiches de données sécurités (FDS) sont mis à disposition.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b>  Les règles d'utilisation des équipements, définies par les constructeurs sont appliquées.  Les consignes de production sont identifiées et appliquées.  La matière première est chargée dans la machine, les quantités sont ajustées en fonction de la production à réaliser.  La gamme de fabrication est respectée.</p> <p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b>  Une machine de Fabrication Additive résine (SLA, DLP ou Polyjet) est mise en œuvre.  Les systèmes de gestion de la résine et des solvants sont utilisés.  Des équipements de protection sont utilisés en fonction de la matière première et des solvants utilisés pour le nettoyage.</p> <p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnel :</u></b>  Toute anomalie au cours des opérations de production est remontée vers le service technique ou le fournisseur de la machine.</p> <p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b>  Les dispositifs et instructions de sécurité et environnement liés à l'activité sont identifiées et les consignes de sécurité sont appliquées, par exemple :  • Equipements de protection individuelle appropriés aux situations portés  • Equipements de protections selon les zones identifiées portés  • Tri stockage des déchets effectué  Les mesures de protection pour la manipulation des matières premières sont prises en fonction des instructions des fiches de données sécurités (FDS).  Les dangers liés au risque inflammable sont identifiés.  Le cas échéant, les procédures à adapter en cas de dispersion accidentelle sont identifiées et appliquées.  Les opérations de maintenance 1°niveau sont effectuées.</p>	<p>La manipulation des résines et les opérations de production et de nettoyage sont réalisées en respectant les règles d'hygiène, de sécurité et environnementales.</p> <p>La conduite et le réglage de la machine sont maîtrisés pour le lancement, le suivi et la fin de la production.</p> <p>Le nettoyage est réalisé en utilisant les outils et les équipements adaptés.</p> <p>Les opérations réalisées sont conformes au dossier de fabrication.</p> <p>La résine est recyclée en fonction des instructions des Fiches De Sécurité caractérisant la matière première utilisée</p>



Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p><b>6</b> Réaliser des opérations préliminaires de post-traitements et de contrôle de pièces fabriquées avec des résines thermodurcissables</p>	<p>Les règles d'utilisation des équipements définies par les constructeurs sont mises à disposition.</p> <p>A partir de la gamme de fabrication et des consignes de production.</p> <p>Sur un four UV.</p> <p>Les équipements de protection individuelle sont mis à disposition.</p>	<p><b><u>En matière de méthodes utilisées :</u></b></p> <p>Les règles d'utilisation des équipements, définies par les constructeurs sont appliquées.  Les consignes de production sont identifiées et appliquées.  La gamme de fabrication est respectée</p>	<p>La manipulation des pièces et le reste de résine non polymérisée, et les opérations de post-traitement et de contrôle sont réalisées en respectant les règles d'hygiène, de sécurité et environnementales.  La manipulation des machines de traitement, de finition et de contrôle est maîtrisée.</p>
		<p><b><u>En matière de moyens utilisés :</u></b></p> <p>Un four UV est mis en œuvre pour assurer la polymérisation complète des pièces.  Un contrôle visuel est réalisé sur les pièces.  Des opérations de finition sont réalisées sur les pièces (séparation des pièces du plateau de fabrication, retrait des supports, sablage, microbillage, ...).  Des opérations de métrologie (mesures, métrologie, scan 3D, ...) sont réalisées selon la gamme de fabrication.</p>	<p>Les opérations de contrôles et de finition préliminaires sont réalisées conformément au dossier de fabrication.  Les défauts de fabrication sont identifiés et signalés.  Les données de contrôle sont renseignées dans le dossier de fabrication.</p>
		<p><b><u>En matière de liens professionnels / relationnel :</u></b></p> <p>Toute anomalie au cours des opérations de production est remontée vers le service technique ou le fournisseur d'équipement.</p>	<p>Les pièces sont préparées pour les étapes de finition comme l'usinage, le traitement de surface ou le polissage et pour des contrôles spécifiques comme la tomographie, contrôle destructif ou le ressuage.</p>
		<p><b><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></b></p> <p>Les dispositifs et instructions de sécurité et environnement liés à l'activité sont identifiées et les consignes de sécurité sont appliquées, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipements de protection individuelle appropriés aux situations portés</li> <li>• Equipements de protections selon les zones identifiées portés</li> <li>• Tri stockage des déchets effectué</li> </ul>	

## 3.2. MODALITES D'EVALUATION

### 3.2.1. Conditions de mise en œuvre des évaluations en vue de la certification

- L'accès au CQPM ou blocs de compétences implique une inscription préalable du candidat à la certification auprès de l'UIMM territoriale centre d'examen.
- L'UIMM territoriale centre d'examen et l'entreprise ou à défaut le candidat (VAE, demandeurs d'emploi...) définissent dans un dossier qui sera transmis à l'UIMM centre de ressources, les modalités d'évaluation qui seront mises en œuvre en fonction du contexte parmi celles prévues dans le référentiel de certification.
- Les modalités d'évaluation reposant sur des activités/missions ou projets réalisés en milieu professionnel sont privilégiées. Dans les cas exceptionnels où il est impossible de mettre en œuvre cette modalité d'évaluation et lorsque cela est prévu dans le référentiel de certification, des évaluations en situation professionnelle reconstituée pourront être mises en œuvre.

### 3.2.2. Mise en œuvre des modalités d'évaluation

#### A) Validation des compétences professionnelles

L'évaluation des compétences professionnelles est assurée par la commission d'évaluation. Cette évaluation sera complétée par l'avis de l'entreprise (hors dispositif VAE).

#### B) Définition des différentes modalités d'évaluation

##### a) Evaluation en situation professionnelle réelle

L'évaluation des compétences professionnelles s'effectue dans le cadre d'activités professionnelles réelles. Cette évaluation s'appuie sur :

- une observation en situation de travail
- des questionnements avec apport d'éléments de preuve par le candidat

##### b) Présentation des projets ou activités réalisés en milieu professionnel

Le candidat transmet un rapport à l'UIMM territoriale centre de certification, dans les délais et conditions préalablement fixés, afin de montrer que les compétences professionnelles à évaluer selon cette modalité ont bien été mises en œuvre en entreprise à l'occasion d'un ou plusieurs projets ou activités.

La présentation de ces projets ou activités devant une commission d'évaluation permettra au candidat de démontrer que les exigences du référentiel de certification sont satisfaites.

##### c) Evaluation à partir d'une situation professionnelle reconstituée

L'évaluation des compétences professionnelles s'effectue dans des conditions représentatives d'une situation réelle d'entreprise :

- par observation avec questionnements

Ou

- avec une restitution écrite et/ou orale par le candidat

#### **d) Avis de l'entreprise**

L'entreprise (tuteur, responsable hiérarchique ou fonctionnel...) donne un avis en regard des compétences professionnelles du référentiel de certification sur les éléments mis en œuvre par le candidat lors de la réalisation de projets ou activités professionnels.

## **4. CONDITIONS D'ADMISSIBILITE**

Les CQPM, ou les blocs de compétences pour les CQPM inscrits au RNCP, sont attribués aux candidats<sup>1</sup> sous le contrôle du groupe technique paritaire « Certifications », à l'issue des actions d'évaluation, et dès lors que toutes les compétences professionnelles ont été acquises et validées par le jury paritaire de délibération, au regard des critères observables et/ou mesurables d'évaluation.

---

<sup>1</sup> Le terme générique « candidat » est utilisé pour désigner un candidat ou une candidate.