

## Référentiel de certification

**Intitulé de la certification** : Fabrication additive (DU)

**Description du métier, de l'activité ou de la situation professionnelle à partir duquel le dispositif de formation visant la certification est initié** : Le projet de certification concerne l'acquisition de compétences complémentaires en développement de nouveaux produits grâce aux procédés d'impression 3D. L'application de ces procédés concerne différents secteurs d'activité (médical, dentaire, aéronautique, naval, joaillerie...) et plusieurs publics :

- Professionnels de santé (Chirurgiens, prothésistes dentaires, internes en médecine...),
- Ingénieurs et techniciens en mécanique, génie de matériaux, génie des procédés, mouleur,

**Prérequis** : occuper une fonction de professionnel de santé, d'ingénieur ou technicien moulage, et avoir le projet d'utiliser les compétences de fabrication additive dans cette activité.

Référentiel de compétences	Modalités d'évaluation	Critères d'évaluation
<p><b>C1. Analyser les besoins d'un projet de fabrication additive</b>, en recueillant les informations sur le produit à obtenir (contraintes mécaniques, dimensions...), en identifiant l'application métier du produit et en formulant le problème, afin de définir le cahier des charges du projet</p>	<p><b>M1. Projet de fabrication additive</b></p> <p>Réalisation pratique d'un produit issu de la fabrication additive, associé à une spécialité, sur la base d'une commande du jury de certification :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse du besoin</li> <li>- Sélection du matériau et du procédé</li> <li>- Conception de la mise en œuvre du produit</li> <li>- Configuration des paramètres d'impression 3D</li> <li>- Gestion de l'impression 3D</li> <li>- Finition du produit</li> <li>- Test du produit</li> </ul>	<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La pertinence de l'analyse du besoin, justifiée à l'aide d'outils d'analyse : Diagramme pieuvre, bête à corne, SADT...</li> <li>- L'établissement d'un cahier des charges exhaustif et conforme au besoin analysé, il comprend : application métier, caractéristiques attendues du matériau, résolution attendue pour déterminer le procédé, dimension, propriété chimique, mécanique du produit développé</li> </ul>

<p><b>C2. Sélectionner le matériau et le procédé de mise en forme du projet de fabrication additive</b>, en identifiant les facteurs qui pourront impacter le produit en fonctionnement normal (contraintes techniques, chaleur, biocompatibilité...), et en évaluant les outils de fabrication additive adaptés à la conception du produit donné, afin de proposer une démarche de fabrication répondant aux besoins du projet</p>	<p>Rédaction d'un mémoire de la réalisation pratique du produit et soutenance du mémoire (15 mn) devant le jury de certification.</p>	<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'identification des facteurs impactant le choix</li> <li>- La pertinence du choix du procédé : il justifie le choix au regard des besoins identifiés et il présente les avantages et inconvénients de ce choix</li> <li>- La pertinence du choix du matériau : il justifie le choix au regard des besoins identifiés et il présente les avantages et inconvénients de ce choix</li> </ul>
<p><b>C3. Concevoir la mise en œuvre d'un produit</b>, en utilisation des outils de conception assistée par ordinateur (CAO), afin de créer un produit en partant de zéro</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La démarche de réalisation de son prototype : il aboutit au modèle désiré tout en justifiant la pertinence de son utilisation</li> <li>- L'adéquation cahier des charges/solution mise en œuvre par CAO et la maîtrise des outils CAO : cotation tolérance, extrusion, révolution perçage, optimisation topologique... pour aboutir au modèle désiré tout en justifiant la pertinence de leur utilisation</li> </ul>

<p><b>C4. Concevoir la mise en œuvre d'un produit d'après une pièce existante</b>, en utilisant la technique de numérisation 3D, puis en modifiant le modèle virtuel si nécessaire en utilisant les techniques de rétroconception, d'optimisation topologique et de design génératif, afin d'améliorer une pièce initiale</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'adéquation de la méthode utilisée pour acquérir les informations du modèle existant (numérisation 3D, par photogrammétrie, scan laser...) : il sélectionne le procédé le plus approprié et justifie son choix au regard des dimensions des pièces numérisées et de la résolution recherchée.</li> <li>- Le résultat de la captation est satisfaisant, les détails sont observables distinctement. Le cas échéant il justifie la plus-value apportée par rétroconception.</li> </ul>
<p><b>C5. Configurer les paramètres d'impression 3D</b>, en utilisant un logiciel de tranchage (température d'impression, durée de durcissement pour une couche, épaisseur de couche) afin de définir les actions à réaliser par l'imprimante pour un procédé donné et d'obtenir le fichier de tranchage</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La pertinence des configurations réalisées, par rapport à la résolution voulue, au temps d'impression acceptable, au poids des pièces désirées (remplissage)...</li> </ul>
<p><b>C6. Gérer une impression 3D</b>, en envoyant le fichier de tranchage sur l'imprimante, en chargeant le matériau dans l'imprimante, en mettant à niveau le référentiel de l'imprimante, en lançant l'impression, en contrôlant le bon déroulement de l'impression 3D, et en intervenant si nécessaire (annulation en</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sa capacité à réaliser correctement les opérations de tranchage du fichier et de chargement du matériau</li> <li>- L'impression 3D conforme au produit attendu : il configure</li> </ul>

<p>cas de défaut d'impression 3D, renouvellement du matériau, relance en cas de coupure de courant), afin d'obtenir le produit à la résolution donnée</p>		<p>l'imprimante dans un état initial de bon fonctionnement, il contrôle le déroulement de l'impression 3D de ses pièces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Son attention : il intervient si nécessaire pour renouveler le matériau ou gérer tout dysfonctionnement.</li> </ul>
<p><b>C7. Assurer la finition du produit</b>, en réalisant un contrôle dimensionnel, à l'aide des outils de mesure ou en réalisant une numérisation 3D, et en réalisant des opérations de post-traitement si nécessaire selon la qualité du produit (polissage, polissage électrochimique, ébavurage, ajout d'un revêtement sous la pièce, ajout esthétique de couleur, rectification...) afin de livrer un produit conforme au cahier des charges</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La connaissance et la mise en œuvre de méthode de contrôle dimensionnel : les dimensions réelles sont mises en miroir des tolérances dimensionnelles du cahier des charges.</li> <li>- Sa capacité à choisir et mettre en œuvre les procédés de post traitement pour atteindre les objectifs du cahier des charges : l'état de surface après post traitement respecte le cahier des charges</li> </ul>
<p><b>C8. Tester le produit dans son environnement d'utilisation</b>, en recueillant les retours d'expérience de l'utilisateur et les demandes éventuelles de modification, en proposant des évolutions d'amélioration continue, afin de valider le produit et d'assurer la pérennité de son utilisation</p>		<p>Le candidat est évalué sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test du produit dans son environnement d'utilisation : les conditions du test sont correctement reconstituées et les caractéristiques sont validées (résistance du matériau aux agressions du milieu, biocompatibilité...)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>- Les évolutions proposées le cas échéant : les actions d'amélioration continue répondent de manière pertinente au retour d'expérience.</li></ul>
<b>C1-C8</b>	<b>M2. Questionnaire à choix multiple</b> Le candidat répond à 10 questions relatives aux connaissances à mobiliser dans le choix et l'utilisation des procédés et matériaux. Durée de 15 minutes. Une note d'au minimum 10/20 est requise pour la validation de la certification.	Le candidat est évalué sur sa maîtrise des éléments théoriques liées l'impression 3D et répond correctement aux cas de choix et d'utilisation des procédés et matériaux.