

REFERENTIEL DU CQPM

Titre du CQPM : **Monteur-câbleur de circuit imprimé équipé**

REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

1.1. Mission (s) et activités visées par la qualification

Un circuit imprimé (CI) équipé est un support, en général une plaque en matière isolante et constituée d'un circuit électrique en simple couche ou multicouche où sont imprimées des pistes électriques, permettant de maintenir et de relier électriquement un ensemble de composants électroniques entre eux (résistances, condensateurs, transistor, circuits intégrés, connecteurs...), dans le but de réaliser un circuit électronique complexe. On le désigne aussi par les termes de carte électronique. Cette carte électronique est fixée mécaniquement à un système électronique par des pièces mécaniques comme des vis, des écrous, des rondelles, des entretoises, des connecteurs..., et est reliée à des commutateurs et capteurs tels que des potentiomètres, des photorésistances, des microphones, des interrupteurs..., ainsi que des récepteurs généralement sous la forme de voyants, de moteurs, de haut-parleurs, par l'intermédiaire de câbles filaires, de câbles coaxiaux, ou encore d'optiques.

Le monteur-câbleur de circuit imprimé équipe des circuits imprimés. Il réalise les différentes opérations de montage de pièces mécaniques et de câblage de composants électroniques et électriques à partir d'un dossier de définition et/ou de fabrication constituant des produits. Ces produits sont très variés, les circuits imprimés équipés se retrouvent en effet aujourd'hui dans une large gamme d'équipements électroniques, qu'ils soient grand public comme des téléphones, de l'électronique de loisir, des appareils électroménager..., ou d'usage industriels tels que les automates, les appareils médicaux, ou encore les circuits de commande d'un équipement industriel.

Les missions et activités du monteur-câbleur de circuit imprimé équipé portent sur :

- **La réalisation des opérations de câblage et de montage de composants sur circuit imprimé**

La réalisation des opérations de montage de composant sur le circuit imprimé consiste à rassembler des composants et à les former, afin d'implanter des composants électroniques de type traversants (références des composants, ordre d'implantation, nombre de composants...) et les ponts (dits straps) sur le circuit imprimé. Chaque composant est brasé sur le circuit imprimé entre des pistes du circuit imprimé et les composants, en suivant les préconisations de l'IPC 610 (*Institute of Printed Circuits, acceptabilité des assemblages électroniques*). Puis il est procédé au nettoyage du circuit imprimé équipé, ce qui permet de garantir sa longévité et sa fiabilité en éliminant des contaminants ioniques et en éliminant des microbilles de soudures, et en améliorant l'adhérence en cas de vernissage ultérieur (un vernis de tropicalisation protège en effet efficacement les composants électroniques contre l'humidité).

Pour protéger le circuit imprimé équipé (casse mécanique, court-circuit, intempérie, champ magnétique...) et les utilisateurs du produit (par électrisation, électrocution ou brûlure par exemple), le circuit est fixé sur un support mécanique par des opérations de perçage, de vissage, ou de collage pour enfin prendre la forme d'une boîte, d'un coffret, ou encore d'un connecteur. Un auto-contrôle des opérations de production est réalisé à chaque poste et le résultat de cet auto-contrôle est consigné dans le dossier de suivi qualité. Entre les différentes étapes du processus de fabrication, les sous-ensembles sont conditionnés suivant des règles préconisées par l'entreprise.

La finalité de cette activité est d'équiper un circuit imprimé conformément aux descriptions du dossier de définition et/ou fabrication.

- **Le contrôle du circuit imprimé équipé**

Outre les autocontrôles au poste de câblage, il est essentiel de valider les opérations du câbleur. Ces validations sont réalisées au poste de contrôle avant et après le brasage à la vague du CI. Ces contrôles sont effectués en se référant au dossier de fabrication. Ils sont exécutés visuellement (pour contrôler les brasures une loupe binoculaire ou un microscope numérique est essentielle) et à l'aide d'appareils de contrôle (un ohmmètre principalement). Pour cela, il est essentiel de bien connaître les codes et références des composants et d'avoir une bonne maîtrise de la lecture du dossier de fabrication. En cas d'identification d'une non-conformité, une demande de correction (reprise) est transmise au poste de câblage ou de retouche.

La finalité de cette activité est de valider le circuit imprimé équipé conformément aux descriptions d'un dossier de fabrication ou de transmettre une demande de correction au poste de câblage ou de retouche le cas échéant.

- **La réalisation de modifications, reprises ou réparations simples sur un circuit imprimé équipé**

Cette activité consiste à modifier le circuit imprimé équipé à la suite d'une demande du bureau d'étude ou du service méthodes. Cette modification peut s'opérer par le changement de position ou de référence de composants de type traversant et/ou de composants montés en surface (CMS). Il peut également être demandé de rajouter des fils électriques pour remplacer des pistes manquantes (défaut du circuit imprimé), ou de modifier le montage mécanique (remplacement de pièces).

Cette activité consiste aussi à réaliser des reprises sur le CI à la suite d'une demande de correction par le poste de contrôle, ou encore à réparer le circuit imprimé équipé en changeant les composants électroniques et/ou électriques qui sont déclarés comme détériorés par les techniciens du service après-vente. Enfin, un test ou un auto-contrôle doit être réalisé pour valider le circuit imprimé équipé.

La finalité de cette activité est de remettre en conformité un circuit imprimé équipé, à la demande des services cités ci-dessus, conformément aux descriptions du dossier de fabrication et/ou de modification.

1.2. Environnement de travail

Le monteur-câbleur de circuit imprimé équipé exerce son activité dans les entreprises de fabrication d'équipements électroniques de tailles variées, des donneurs d'ordres ou des sous-traitants, pour les secteurs de la défense, de l'aéronautique, ou encore des biens d'équipement.

Dans l'atelier de fabrication, il travaille en fonction de son activité dans le service de production, du service prototypage, du service après-vente et/ou du service contrôle, le tout dans le respect de la qualité, des coûts et des délais (QCD).

Son environnement est composé de plusieurs postes de travail en fonction de l'organisation des services de l'atelier de fabrication de l'entreprise.

Il peut occuper le poste de préparation, le poste de câblage, le poste de montage, le poste de contrôle et/ou celui de retouche. Il aura alors la fonction de préparateur, câbleur, monteur, contrôleur et/ou retoucheur, le moteur-câbleur est quelqu'un de polyvalent.

Au poste de préparation, un espace acclimaté permet la réception, le contrôle et le conditionnement des circuits équipés et des composants électroniques et électriques. A ce poste sont mis à disposition le dossier de définition et/ou de fabrication et des outils manuels (pince coupante, pince plate, pince à dénuder, ciseaux, réglet, précelle...) et/ou des machines de préformage de coupe et courbure des pattes de composants automatiques ou semi-automatiques. Le monteur-câbleur travaille debout et/ou assis en fonction des étapes du process de préparation.

Au poste de câblage, il travaille assis face à un établi dans un atelier climatisé et réalise des gestes minutieux et précis. Sur son établi, est mis à sa disposition le plan d'implantation et la nomenclature, les circuits imprimés, les composants et tous les moyens matériels (fer à braser et à débraser, étains, binoculaire ou un microscope numérique, hotte aspirante, pince coupante, pince plate, précelle, ...) lui permettant d'implanter les composants électroniques de type traversants, et/ou déposer des composants de type CMS sur les circuits imprimés. A côté ou sur son établi se trouve des racks pour transporter délicatement les circuits imprimés équipés des composants non-soudés.

Au poste de montage, il travaille assis face à un établi dans un atelier climatisé et réalise des gestes minutieux et précis. Sur son établi, est mis à sa disposition les plans de montages, les circuits imprimés, les pièces mécaniques à monter sur le CI équipé (des vis, des écrous, des entretoises, des connecteurs...) le monteur-câbleur dispose de moyen de montage de petite mécanique (clés, tournevis, pinces à sertir...).

Au poste de contrôle, il travaille également assis face à un établi dans un atelier climatisé. Sur son établi, sont mis à disposition le dossier de définition et/ou de fabrication et/ou de contrôle, les circuits imprimés équipés des composants soudés ou/et non-soudés, des outils de contrôles visuels (loupe simple munie d'un éclairage, loupe binoculaire ou un microscope numérique ...) et électrique (Ohmmètre, alimentation stabilisée). A côté, ou sur son établi, des racks pour transporter délicatement les circuits imprimés équipés des composants non-soudés sont à disposition.

Enfin au poste de retouche, son environnement lui permet de câbler, monter et contrôler dans les mêmes conditions que ceux cités ci-dessus.

Le monteur-câbleur de circuit imprimé équipé porte des équipements de protection au décharge électrostatique (tapis de table, blouse, bracelet, chaussure...) afin de ne pas endommager les composants électroniques. Il exerce ses missions dans le respect des règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques (IPC-A610, *Institute of Printed Circuits*).

1.3. Interactions dans l'environnement de travail

Le monteur-câbleur de circuit imprimé équipé évolue sous la supervision de son supérieur hiérarchique de production (moniteur, chef d'équipe, chef d'atelier...).

Il est amené à communiquer oralement ou par écrit auprès de sa hiérarchie, des différents services (production, prototypage, contrôle...) de son atelier et des services supports (méthodes, approvisionnement, maintenance). Il assure la traçabilité des tâches réalisées sur différents documents de suivies d'activités et de qualités.

Le monteur-câbleur applique des modes opératoires fixés par le service méthodes et exerce ses activités à partir d'instructions précises et complètes, indiquant les actions à accomplir (ordre de fabrication), les méthodes à utiliser (dossier de fabrication, gamme de fabrication), les moyens disponibles.

En cas de problèmes rencontrés (erreur dans le dossier de fabrication, manque de composant en stock), les services supports (méthodes, approvisionnement) sont sollicités.

En fonction des résultats du contrôle, il est amené à prévenir sa hiérarchie ou les services méthodes des interventions réalisées et appropriées pour faire face à des situations imprévues (manque de composants, mauvaise orientation du composant, composant cassé, retouches soudure...).

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
<p>BDC La réalisation des opérations de câblage et de montage de composants sur circuit imprimé</p>	1. Préparer les composants électroniques et les pièces mécaniques	<p>Des types de composants électroniques ou électriques (résistance, condensateur, diode...) et de pièce mécanique (rondelle, écrou...).</p> <p>Des références de composants électroniques ou électriques (2SA733, GBPC3504-E4/5, LED L-53GD...).</p> <p>Des codes de couleurs des composants électroniques.</p> <p>De la constitution et du rôle d'un dossier de fabrication, d'une nomenclature, d'un schéma d'implantation, d'un plan de montage.</p> <p>Des techniques de brasage de composant traversant ou de surface.</p>
	2. Implanter les composants électroniques	
	3. Braser les composants sur le circuit imprimé	
	4. Monter les pièces mécaniques	
<p>BDC Le contrôle du circuit imprimé équipé</p>	5. Contrôler l'implantation des composants avant brasage	<p>Des types de composants électroniques ou électriques (résistance, condensateur, diode...) et de pièce mécanique (rondelle, écrou...).</p> <p>Des références de composants électroniques ou électriques (2SA733, GBPC3504-E4/5, LED L-53GD...).</p> <p>De l'utilisation d'un ohmmètre et d'une alimentation stabilisée.</p> <p>Des normes d'acceptabilité des assemblages électroniques.</p>
	6. Contrôler le brasage du circuit imprimé équipé	
<p>BDC La réalisation d'une modification, reprise ou réparation simple sur un circuit imprimé équipé</p>	7. Effectuer la modification, reprise ou réparation simple d'un circuit imprimé équipé	<p>Des types de composants électroniques ou électriques (résistance, condensateur, diode...) et de pièce mécanique (rondelle, écrou...).</p> <p>Des références de composants électroniques ou électriques (2SA733, GBPC3504-E4/5, LED L-53GD...).</p> <p>Des codes de couleurs des composants électroniques.</p> <p>De la constitution et du rôle d'un dossier de fabrication, d'une nomenclature, d'un schéma d'implantation, d'un plan de montage.</p> <p>Des techniques de brasage de composant traversant ou de surface.</p> <p>Des types de composants électroniques ou électriques (résistance, condensateur, diode...) et de pièce mécanique (rondelle, écrou...).</p> <p>Des références de composants électroniques ou électriques (2SA733, GBPC3504-E4/5, LED L-53GD...).</p> <p>De l'utilisation d'un ohmmètre et d'une alimentation stabilisée.</p> <p>Des normes d'acceptabilité des assemblages électroniques.</p>
	8. Valider la modification, reprise ou réparation simple d'un circuit imprimé équipé	

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>1 Préparer les composants électroniques et les pièces mécaniques</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, nomenclatures, les modes opératoires de préparation fixés par le service support (méthodes par exemple) ; • Le chariot d'approvisionnement préparé par le magasin et contenant l'ensemble des éléments nécessaires à la fabrication ; • Les outillages de formage et de cambrage ; • Les contenants vides ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>L'ordre de fabrication est récupéré. Les modes opératoires de préparation, des composants électroniques (résistances, condensateurs, transistor, circuits intégrés, connecteurs...) et des pièces mécaniques vis, (écrous, rondelles, entretoises, connecteurs...), choisis pour le poste de câblage et/ou de montage sont conformes au dossier de fabrication. Chaque référence de composant électroniques (Transistor PNP 2SA733, pont redresseur GBPC3504-E4/5, LED L-53GD...) définis dans la nomenclature, sont rassemblés dans un contenant et sont préparés (cambrage et dimensionnement des pattes des composants permettant de lire la référence en vue de dessus, dédorage des pattes de composants) conformément au dossier de fabrication. Chaque référence de pièce mécanique, définis dans la nomenclature, sont rassemblés dans un contenant.</p> <p>Dans le cas où il n'y aurait pas suffisamment de composants électroniques ou de pièces mécaniques pour réaliser l'implantation ou le montage du ou des circuits imprimés, la procédure d'alerte est lancée.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>L'utilisation des outillages de formage et de cambrage (pince coupante, pince plate, pince à dénuder, ciseaux, réglé, précelle, machines de préformage de coupe et courbure des pattes de composants automatique ou semi-automatique ...) est maîtrisée. Les contenants (sac plastique, boîte, tourniquet, chariot d'approvisionnement...) sont adaptés aux volumes de chaque référence.</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>En cas de défaillances (manque composant, panne d'une machine de préformage ...), les personnes concernées sont identifiées et alertées (supérieur hiérarchique de production, service approvisionnement / logistique...).</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	<p>Chaque contenant contient le nombre exact de composants électroniques ou pièces mécaniques.</p> <p>Chaque contenant est repéré.</p> <p>Le cambrage et le dimensionnement des pattes des composants répondent aux exigences du dossier de fabrication.</p> <p>Les contenants sont prêts à être transmis au poste de câblage et/ou montage.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>2 Implanter les composants électroniques</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, les documents de traçabilité, le schéma d'implantation, la nomenclature, la procédure d'alerte ; • Les plateaux de protection aux décharges électrostatiques ; • Les contenant de composants électroniques préparés au poste de préparation ; • Les moyens nécessaires à l'implantation des composants électroniques ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>L'ordre de fabrication est récupéré. L'indentification entre les références d'un composant électronique et son repère sur le schéma d'implantation sont identifiés. La référence du composant implanté correspond au repère défini dans la nomenclature. La polarité des composants est conforme à la description du schéma d'implantation. L'orientation des composants permet d'identifier sa référence visuellement. L'ordre d'implantation des composants est justifié afin d'optimiser les délais d'implantations des composants. Les procédures d'auto-contrôles sont réalisées tout au long de l'implantation des composants. Les circuits imprimés sont déposés sur les plateaux de protection aux décharges électrostatiques.</p> <p>Dans le cas où il n'y aurait pas suffisamment de composants électroniques ou de pièces mécaniques pour réaliser l'implantation ou le montage du ou des circuits imprimés, la procédure d'alerte est lancée.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>Les équipements nécessaires à l'implantation des composants électroniques (Pince brucelles en revêtement antistatique, pince coupante...) sont identifiés et utilisées conformément à l'utilisation prescrite par le constructeur.</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des opérations réalisés est consignée dans les documents de suivies d'activités et de qualités. En cas de défaillances (manque composant, circuit imprimé non conformes...), les personnes concernées sont identifiées et alertées (hiérarchique de production, service approvisionnement / logistique...).</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	<p>Les composants électroniques et les strap (pont) sont implantés sur le circuit imprimé conformément au dossier de fabrication.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
3 Braser les composants sur le circuit imprimé	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, les documents de traçabilité, le schéma d'implantation, la nomenclature, le mode opératoire de réglage de la station à braser, les procédures d'auto-contrôle et d'alerte ; • Les plateaux de protection aux décharges électrostatiques ; • Les circuits imprimés implantés de leurs composants et préparés au poste d'implantation ; • Les équipements nécessaires aux brasages des composants électroniques. ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>L'ordre de fabrication est récupéré. Le réglage de la station à braser est réalisé en début de prise de poste. Les modes opératoires de brasage sont respectés. Les procédures d'auto-contrôle sont réalisées tout au long du brasage des composants. Le nettoyage du circuit imprimé équipé est réalisé.</p> <p>A chaque fin de journée, le poste de câblage est rangé et est nettoyé et la panne de la station de brasure est étamée. En cas de défaillances relatives au non-respect du plan de câblage, la procédure d'alerte est lancée. La faisabilité de la correction est étudiée en concertation avec les personnes concernées. Le cas échéant, la correction est réalisée.</p>	<p>Tous les composants électroniques, ainsi que les straps, sont brasés conformément aux normes d'acceptabilité des assemblages électroniques.</p> <p>Les circuits imprimés équipés sont nettoyés.</p>
		<p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>L'utilisation des moyens pour le brasage (station de brasage, binoculaire ou un microscope numérique, bobines d'alliage ROHS (étain, argent, cuivre) ou Plombé, Tresse et pompe à dessouder) permet la réalisation de brasages de qualité, respectant les normes d'acceptabilité des montages électroniques, conformément au dossier de fabrication.</p> <p>L'utilisation des moyens de nettoyage (pinceau, coton tige, une brosse pour enlever les résidus de flux ROHS, et une bombe nettoyante pour les résidus de flux d'alliage au Plomb, du Vigon ou de l'alcool isopropylique...) permet de garantir la longévité et la fiabilité des circuits imprimés équipés.</p>	
		<p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des opérations réalisées est consignée dans documents de suivis d'activités et de qualités. En cas de défaillances (impossibilité de réaliser le réglage, nécessité de réaliser un étalonnage de la station de brasage, non-respect du plan de câblage...), les personnes concernées sont identifiées et alertées (hiérarchique de production, service maintenance, service méthode...).</p>	
		<p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>4 Monter les composants mécaniques</p>	<p>Le poste de montage est préparé pour la fabrication.</p> <p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, les documents de traçabilité, le plan de montage, la nomenclature, les modes opératoires de montage et les spécifications particulières (ex : serrage au couple, colle, ...), les procédures d'autocontrôle et d'alerte ; • Les circuits imprimés équipés contrôlé après brasage ; • Les pièces mécaniques disposés dans les contenants préparés au poste de préparation ; • Les moyens nécessaires aux montages des pièces mécaniques sur le circuit imprimé équipé ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>Les pièces mécaniques sont montées sur le circuit imprimé équipé en suivant les modes opératoires de montage. Les spécifications particulières (ex : serrage au couple, colle, ...) sont respectées. Les procédures d'auto-contrôle sont réalisées tout au long des opérations de montage. Les circuits imprimés équipés sont conditionnés dans des emballages de protection aux décharges électrostatiques ou intégrés dans un système constituant un produit suivant les préconisations de l'entreprise.</p> <p>En cas de défaillances (impossibilité de réaliser le montage, pièce cassée...), la procédure d'alerte est lancée. La faisabilité de la correction est étudiée en concertation avec les personnes concernées. Le cas échéant, la correction est réalisée.</p>	<p>Le circuit imprimé est équipé de toutes ses pièces mécaniques conformément au dossier de fabrication.</p> <p>Le circuit équipé imprimé peut-être transmis au client.</p>
		<p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>L'utilisation des moyens (outils de serrage par couple, visseuse, colle, outillage d'encombrement, balance de précision) pour le montage de circuit imprimé équipé permet la réalisation d'un assemblage de qualité (plan d'ensemble du circuit imprimé).</p>	
		<p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des opérations réalisées est consignée dans documents de suivis d'activités et de qualités. En cas de défaillances (impossibilité montage, circuit imprimé équipé défectueux...), les personnes concernées sont identifiées et alertées (hiérarchique de production, service maintenance, service méthode...).</p>	
		<p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>5 Contrôler l'implantation des composants avant brasage</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, le dossier de contrôle, la nomenclature, le schéma d'implantation, les documents de traçabilité ; • Les circuits imprimés implantés de leurs composants et préparés au poste d'implantation. ; • Les moyens nécessaires aux contrôles du circuit imprimé équipé (instruments, gommettes...); • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>Le contrôle permet de vérifier que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La référence du composant implanté correspond au repère défini dans la nomenclature ; • L'implantation des composants polarisés respectent les descriptions du schéma d'implantation ; • L'orientation des composants permet d'identifier sa référence visuellement. <p>Les non-conformités sont identifiées, sur le circuit imprimé équipé, par des gommettes près du composant incriminé.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>Les équipements nécessaires aux contrôles visuels (loupe, binoculaire...) et électrique (Ohmmètre, alimentation stabilisée) des circuits imprimés sont identifiés et utilisés conformément à leur fonctionnalité.</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des contrôles réalisés est consignée dans les documents de suivis d'activités et de qualités. Le câbleur est informé oralement des non-conformités rencontrées, dans un langage approprié, afin qu'il comprenne ces erreurs d'implantations.</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	<p>Les circuits imprimés équipés de composants implantés, qui sont transmis au poste de brasage, n'ont aucune erreur d'implantation.</p> <p>Les circuits imprimés équipés de composants implantés possédant des non-conformés sont retournés au poste de d'implantation.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>6 Contrôler le brasage du circuit imprimé équipé</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, le dossier de contrôle, les documents de traçabilité ; • • Les circuits imprimés brasés de leurs composants ; • Les moyens nécessaires aux contrôles du circuit imprimé équipé instruments, gommettes... ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>Le contrôle permet de vérifier, sur circuit imprimé dont les composants ont été brasés, que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il ne possède aucun pont de soudure entre les pistes du circuit imprimé (court-circuit) ; • La qualité de la brasure répond aux normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Chaque composant est bien à sa place (glissement, corp de composants mal positionnés...). <p>Les non-conformités sont identifiées, sur le circuit imprimé équipé, par des gommettes près de la brasure incriminée.</p>	<p>Les circuits imprimés équipés de composants brasés, qui sont transmis au poste de montage, ne possède aucune non-conformité de brasage.</p> <p>Les circuits imprimés équipés de composants brasés possédant des non-conformés sont transmis au poste de retouche.</p>
		<p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>Les équipements nécessaires aux contrôles visuels (loupe, binoculaire ou un microscope numérique ...) et électrique (Ohmmètre, alimentation stabilisée) des circuits imprimés sont identifiés et utilisées conformément à leur fonctionnalité.</p>	
		<p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des contrôles réalisés est consignée dans les documents de suivis d'activités et de qualités.</p> <p>Le câbleur est informé oralement des non-conformités rencontrées, dans un langage approprié, afin qu'il puisse réaliser les reprises du circuit imprimé équipé.</p>	
		<p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée.</p> <p>Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre.</p> <p>Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>7 Effectuer la modification, reprise ou réparation simple d'un circuit imprimé équipé</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les circuits imprimés équipés déclarés comme à modifier, à reprendre ou à réparer ; • Le dossier de fabrication, les documents de traçabilité, l'ordre de travail pour une modification, reprise ou réparation, la procédure d'alerte ; • Les plateaux de protection aux décharges électrostatiques ; • Les circuits imprimés équipés de leurs composants avec ou sans leurs pièces mécaniques ; • Les équipements nécessaires aux modifications, reprises et réparation ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>L'ordre de travail est récupéré. Les composants, piste et/ou pièces à modifier, à reprendre ou à réparer sont identifiés. En fonction des opérations à réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les modes opératoires pour retirer un composant sont respectés ; • Les modes opératoires pour braser un composant sont respectés ; • Le nettoyage du circuit imprimé équipé est réalisé ; • Les modes opératoires pour démonter une pièce mécanique sont respectés ; • Les modes opératoires pour remonter une pièce mécanique sont respectés. <p>En cas de défaillances (impossibilité de réaliser le montage, pièce cassée...), la procédure d'alerte est lancée. La faisabilité de la correction est étudiée en concertation avec les personnes concernées. Le cas échéant, la correction est réalisée.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>L'utilisation des moyens pour le brasage (station de brasage, binoculaire ou un microscope numérique, bobines d'alliage ROHS (étain, argent, cuivre) ou Plombé, Tresse et pompe à dessouder) permet la réalisation de brasage de qualité, respectant les normes d'acceptabilité des montages électroniques, conformément au dossier de fabrication. L'utilisation des moyens de nettoyage (pinceau, coton tige, une brosse pour enlever les résidus de flux ROHS, et une bombe nettoyante pour les résidus de flux d'alliage au Plomb, du Vigon ou de l'alcool isopropylique, ...) permet de garantir la longévité et la fiabilité des circuits imprimés équipés. L'utilisation des moyens (outils de serrage par couple, visseuse, colle, outillage d'encombrement, balance de précision) pour le montage de circuit imprimé équipé permet la réalisation d'un assemblage de qualité (plan d'ensemble du circuit imprimé).</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des opérations réalisés est consignée dans les documents de suivis d'activités et de qualités. En cas de défaillances (impossibilité montage ou de brasage, circuit imprimé équipé défectueux...), les personnes concernées sont identifiées et alertées (hiérarchique de production, service maintenance, service méthode...).</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	<p>Toutes les modifications, reprises, et/ou réparations des circuits imprimés, décrites dans l'ordre de travail à la demande d'un tiers (du bureau d'étude, des méthodes, service après-vente ou du poste de contrôle) sont réalisées.</p> <p>Les circuits imprimés modifiés ou réparés sont prêts à être contrôlés.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>8 Valider la modification, reprise ou réparation simple d'un circuit imprimé équipé</p>	<p>Sont mis à dispositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier de fabrication, le dossier de contrôle, les documents de traçabilité ; • Les circuits imprimés équipés de leurs composants avec ou sans leurs pièces mécaniques ; • Les moyens nécessaires aux contrôles du circuit imprimé équipé ; • Les équipements de protection aux décharges électrostatiques et les normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Le testeur d'équipements de protection aux décharges électrostatiques. 	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u></p> <p>Le contrôle permet de vérifier que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La référence du composant qui a été remplacé correspond au repère défini dans l'ordre de travail ; • L'implantation des composants polarisés respecte les descriptions définies dans l'ordre de travail ; • L'orientation des composants qui ont été remplacés permet d'identifier leurs références visuellement ; • Il n'y a aucun pont de soudure entre les pistes du circuit imprimé (court-circuit) ; • La qualité de la brasure répond aux normes d'acceptabilité des assemblages électroniques ; • Les pièces mécaniques ont été montées sur le circuit imprimé équipé en suivant les modes opératoires de montage. <p>Les circuits imprimés équipés sont conditionnés dans des emballages de protection aux décharges électrostatiques ou intégrés dans un système constituant un produit suivant les préconisations de l'entreprise.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u></p> <p>Les équipements nécessaires aux contrôles visuels (loupe, binoculaire ou un microscope numérique ...) et électrique (Ohmmètre, alimentation stabilisée) des circuits imprimés sont identifiés et utilisés conformément à leur fonctionnalité.</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u></p> <p>La traçabilité des contrôles réalisés est consignée dans les documents de suivis d'activités et de qualités. Le demandeur (du bureau d'étude, des méthodes, service après-vente ou du poste de contrôle) de l'ordre de travail est informé que la modification, reprise, ou réparation a été réalisé.</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u></p> <p>Les équipements de protection aux décharges électrostatiques (blouse, bracelet, chaussure...) sont portés et leur opérationnalité est testée. Le poste de travail est équipé d'un tapis de table raccordé à la terre. Les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement, mais également des normes d'acceptabilité des montages électroniques sont respectés.</p>	<p>Tous les circuits imprimés équipé ayant subi des modifications, reprises ou réparations sont contrôlés.</p> <p>Les modifications, reprises et/ou réparations sont validées.</p> <p>Les circuits imprimés modifiés ou réparés sont prêts à être livrés au client.</p>

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 candidats¹ 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.

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