

REFERENTIEL DU CQPM

Titre du CQPM : Technicien de maintenance des systèmes sous vide dans l'industrie et la recherche

1. REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

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

Au sein d'une unité support de production industrielle ou support d'une équipe de recherche, le technicien de maintenance des systèmes sous vide assure des missions de maintenance préventive et curative sur tous les systèmes qui utilise les technologies du vide¹. (Production de semi-conducteur, de circuit intégré, revêtement de pièces, accélérateur de particules, grands instruments sous vide, composition d'alliages spéciaux,...)

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

- **La fiabilisation des équipements et l'amélioration du rendement et du taux de disponibilité des équipements**

Il s'agira de vérifier la capacité du candidat à identifier les différents équipements d'une installation sous vide puis d'en ajuster les paramètres de fonctionnement, pour cela, le candidat procède à des contrôles en utilisant des appareils de mesures spécifiques, il relève les grandeurs mesurées, les consigne puis ajuste les données en cas d'écart constaté par rapport aux données de fonctionnement de l'installation, le contrôle d'étanchéité de l'installation est vérifié.

- **Le diagnostic de pannes d'équipements ou installations utilisant les technologies du vide.**

Le diagnostic de panne d'équipements ou installations utilisant la technologie sous vide consiste à appliquer des méthodologies adaptées aux installations, notamment procéder à des mesures et des tests avec des moyens spécifiques afin de formuler des hypothèses dans le but de localiser les pannes ou les défauts. Les opérations de maintenance préventive sur les pompes à vide sont également assurées lors de cette activité.

- **BDC La contribution à l'amélioration continue.**

Le technicien de maintenance intègre un groupe de travail afin d'améliorer la performance, la sécurité ou la configuration de travail qui s'inscrivent dans son périmètre de responsabilité. Après avoir collecté et capitalisé des informations sur le fonctionnement et l'évolution de l'installation, il contribuera avec son groupe à analyser ces informations recueillies et à participer à une action de progrès afin de rechercher des solutions techniques adaptées au contexte et au client.

1.2. Environnement de travail

Le technicien de maintenance des systèmes sous vide sera amené à travailler soit dans un atelier de maintenance ou de production, éventuellement dans un environnement de recherche et développement.

Il pourra intervenir dans l'ensemble des environnements industriels tels que l'aéronautique, nautique, nucléaire, énergie, automobile, fonderie, mécatronique, optique, micro et nanotechnologie, agroalimentaire, pharmaceutique, ...

Il devra porter les équipements de protection individuelle adaptés et passer les certifications nécessaires et/ou obligatoires afférentes à son environnement de travail (habilitation électrique, COFREND étanchéité de niveau

¹ La mise en œuvre de cette qualification peut nécessiter des habilitations spécifiques.

1 ou 2,...). Le respect des règles de sécurité propres à l'entreprise ou au secteur d'activité concerné est indispensable.

Il peut être amené à se déplacer dans de nombreux ateliers différents au cours d'une même journée, ou sur des sites clients de manière locale ou élargie (international).

1.3. Interactions dans l'environnement de travail

Le technicien de maintenance des systèmes sous vide agit sous la responsabilité d'un responsable hiérarchique et dans le respect des procédures, des règles d'hygiène et de sécurité.

Il travaille souvent au sein d'une équipe de maintenance ou de production.

Il est en relation directe avec le client interne ou externe, le cas échéant il peut être en relation avec les fournisseurs d'équipements sous vide et de pièces de rechange.

Sa relation avec le personnel de production peut faciliter le recueil d'informations en lien avec des pannes ou dysfonctionnements dans la phase de diagnostic.

Il est amené à utiliser des documentations de maintenance et à travailler avec les services supports (qualité, sécurité, environnement).

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
BDC La fiabilisation des équipements et l'amélioration du rendement et du taux de disponibilité des équipements	1. Réaliser les réglages et la mise au point de sous-ensembles ou d'équipements en ateliers, en laboratoires ou en salles ultra propres (clean rooms).	Les outils mathématiques, Les principes fondamentaux de physique du vide, Electrotechnique et mécanique Les technologies du vide (primaire, secondaire, ultra vide, ...) La calibration et étalonnage des instruments de mesure du vide
	2. Effectuer les contrôles d'étanchéité sur une pièce, une structure ou un assemblage.	
BDC Le diagnostic de pannes d'équipements ou installations utilisant les technologies du vide.	1. Assurer les opérations de maintenance préventive sur les pompes à vide.	Les risques, limites d'intervention et règles QHSE lors d'une intervention de maintenance Les habilitations nécessaires à l'activité Le vocabulaire, la réglementation et la nomenclature de la profession La méthodologie de détection de fuite par gaz traceur, variation de pression et immersion La méthodologie de diagnostic de panne, les méthodes et types de maintenance L'utilisation des systèmes d'information (Smartphone, GMAO, tablette ...) La communication professionnelle et interpersonnelle
	2. Diagnostiquer les pannes sur les machines installées et déterminer les solutions techniques avec les équipes et les conditions de remise en état.	
	3. Identifier, réparer ou remplacer les organes et les éléments des systèmes défectueux sur les équipements utilisant les technologies du vide	
BDC 0153 La contribution à l'amélioration continue.	1. Collecter et capitaliser des informations relatives à l'activité	Les outils d'aide à la décision et les méthodes de résolution de problèmes La gestion de projets et les différentes méthodes d'amélioration continue Les bases de la communication professionnelle
	2. Analyser les informations et participer à une action de progrès	

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. Réaliser les réglages et la mise au point de sous-ensembles ou d'équipements en ateliers, en laboratoires ou en salles ultra propres « clean rooms ».</p>	<p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> . Des procédures, . Des consignes, . Des documentations existantes et mises à disposition, <p>Les instruments de mesures sont fournis.</p> <p>Les risques sur postes de travail ont été évalués</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> Le contrôle du fonctionnement de la machine de vide est effectué comme par exemple : fonctionnement des pompes, les temps de process et les valeurs de pression en adéquation avec les consignes, qualité du produit,...</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les instruments de mesures adaptés sont utilisés (ils sont vérifiés calibrés et étalonnés : manomètres, catharomètre, jauges de pression,...)</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> En cas de dysfonctionnement (cas de contamination du milieu ou de l'équipement, fuite d'air sur les équipements, problèmes mécaniques : vibration d'arbre, courroie de transmission détendue, usure de poulie, ...), composition d'huile, ...) les personnes concernées sont informées</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les protocoles de sécurité sont appliqués selon l'environnement de travail Les critères exigeant de l'ultra propreté (high purity vacuum) *sur les cavités accélératrices, miroirs de satellite, de synchrotron, bâtis de dépôt pour la microélectronique, PECVD, PVD sont respectés</p>	<p>Les éléments de l'installation ou partie d'installation de vide sont identifiés (fonctions, réglages, paramètres de fonctionnement...).</p> <p>Les paramètres de réglage sont ajustés.</p> <p>L'installation est mise en route et les éventuels écarts sont identifiés et notés (mauvaise valeur de pression, temps de process différent de celui de la consigne / trop long ou trop court, problèmes d'étalonnage des jauges de pression ou thermocouple ...)</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>2. Effectuer les contrôles d'étanchéité sur une pièce, une structure ou un assemblage</p>	<p>Les outils et procédures nécessaires à la réalisation des contrôles sont mis à disposition.</p> <p>Les risques sur postes de travail ont été évalués</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> Le choix du test (ou méthode : hélium, hydrogène, ou variation de pression) de contrôle par étanchéité à réaliser est adapté aux équipements à contrôler. Les méthodes de rédaction de modes opératoires sont maîtrisées.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les différents matériels et méthodes de contrôle à disposition comme par exemple avec gaz traceur (global hélium...) ou méthodes sans gaz traceur (variation de pression...) ou spectromètre de masse,... sont utilisés et permettent d'obtenir les résultats de mesure.</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> En cas de dysfonctionnement (moyen de contrôle hors service, non étalonné,...) les personnes concernées sont alertées</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les protocoles de sécurité sont appliqués selon l'environnement de travail Les critères exigeant de l'ultra propreté (high purity vacuum) *sur les cavités accélératrices, miroirs de satellite, de synchrotron, bâtis de dépôt pour la microélectronique, PECVD, PVD sont respectés</p>	<p>Les contrôles d'étanchéité sont réalisés</p> <p>Les résultats des contrôles d'étanchéité sont consignés afin de faciliter leur interprétation.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>3. Assurer les opérations de maintenance préventive sur les pompes à vide.</p>	<p>A partir de :</p> <ul style="list-style-type: none"> . L'origine de la pompe (type d'industrie, contamination...) . Des informations transmises par son responsable ou le client pour obtenir ces informations si nécessaire . La procédure de traitement transmise par l'ingénieur sécurité par exemple . Des procédures et documentations techniques d'une pompe à vide . Des contraintes environnementales définies par l'entreprise <p>Les risques sur postes de travail ont été évalués (Du plan de prévention des risques)</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> La documentation technique est utilisée Le matériel est démonté dans le respect des procédures de maintenance Le remontage de la pompe est effectué dans le respect des procédures de maintenance et des jeux de calage. Une détection de fuite est réalisée selon le procédé retenu et les résultats constatés.</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> L'utilisation des outils est adaptée (outillage constructeur, ...)</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> Les problèmes rencontrés lors de la réalisation des opérations de maintenance préventive sont remontés aux personnes concernées.</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les protocoles de sécurité sont appliqués selon l'environnement de travail La gestion des déchets est respectée selon les contraintes environnementales définies par l'entreprise.</p>	<p>Les pièces défectueuses sont identifiées (état d'usure, contrôle dimensionnel si nécessaire,...)</p> <p>L'expertise des pièces et des fluides (huile, eau, ...) est effectuée pour permettre d'identifier les causes du problème (étanchéité, pression ou pureté du gaz dans le compresseur pour une pompe cryogénique, la diode qui mesure la température dans la pompe cryogénique, les charbons, la couche mince de nickel,...)</p> <p>Un test de fonctionnement est réalisé, par exemple, la pompe cryogénique est installée selon les instructions sur le banc de test, l'apparition ou non du givre sur les parois est constaté, ...</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>4. Diagnostiquer les pannes sur les machines installées et déterminer les solutions techniques avec les équipes et les conditions de remise en état.</p>	<p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> . des procédures, . des consignes, . des informations transmises par la production ou le client . des règles de sécurité, . des connaissances sur l'équipement et sur l'environnement technique autour de l'équipement . du plan de prévention des risques <p>Les risques sur postes de travail ont été évalués</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> L'analyse du dysfonctionnement repose sur une méthode et une collecte d'informations structurées et permet d'appliquer la méthodologie qui conduit à l'identification de la panne :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur le plan fonctionnel (ex. : défaut d'énergies, modification du processus, incidence d'une action de maintenance collatérale, ...) • Sur le plan matériel (ex. : tests des pompes, des accessoires autour de la chambre à vide, autres composants défectueux, huile adaptée,...). <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les moyens de mesures appropriés sont utilisés afin d'identifier la panne</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> Les informations auprès des différents interlocuteurs sont collectées et permettent d'envisager un diagnostic.</p> <p>Les personnes ou services impactés par la panne sont informés</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les conséquences potentielles du dysfonctionnement sont appréciées (qualité, perturbation de la production, sécurité, environnement, ...).</p>	<p>La méthodologie de diagnostic de pannes sur un équipement sous vide est appliquée : mesure du vide (manomètres), production du vide (les pompes), état de l'enceinte où le vide est créé, accessoires autour de la chambre (ligne de gaz, air comprimé, ligne d'eau...).</p> <p>La ou les hypothèses de pannes sont formulées.</p> <p>Les mesures et les actions à prendre sont identifiées et proposées en fonction des différentes contraintes (le ou les sous – ensembles en dysfonctionnement sont identifiés et isolés).</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>5. Identifier, réparer ou remplacer les organes et les éléments des systèmes défectueux sur les équipements utilisant les technologies du vide</p>	<p>A partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> . De la documentation (constructeur ou savoir-faire interne) . De ses connaissances en technologies du vide . Des informations transmises par les collègues ou l'équipe de production ou de maintenance <p>Les risques sur postes de travail ont été évalués</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> Les interventions à réaliser sont identifiées et hiérarchisées (dépannage, démontage, remplacement, remontage...)</p> <p>Les résultats de contrôles, mesures et tests sont vérifiés et les écarts sont identifiés.</p> <hr/> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les moyens de contrôles adaptés à la situation sont utilisés (multimètre, manomètre, comparateur, micromètre, clé dynamométrique, push-pull, dynamomètre, banc de test adéquate, spectromètre de masse, etc...)</p> <hr/> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> Le compte rendu de l'intervention est transmis aux services concernés et la hiérarchie est informée.</p> <hr/> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les protocoles de sécurité sont appliqués selon l'environnement de travail L'environnement technique de l'intervention est identifié et les consignes de propreté sont prises en compte sur l'impact éventuel de la défaillance.</p>	<p>L'ensemble des contrôles est réalisé, tels que les mesures ou tests mécaniques, électriques, test de fuite ou électroniques et hydrauliques ou pneumatiques en respectant les consignes de sécurité</p> <p>Les essais de fonctionnement et le contrôle de performance sont effectués, en reproduisant si possible les conditions d'utilisation client (position du matériel) Exemple : pompes à vide, manomètres, thermocouples, vannes...</p> <p>Les risques de pannes ou dysfonctionnement subsidiaires sont anticipés et consignés sur un compte rendu d'intervention qui est rédigé.</p>

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
<p>6. Collecter et capitaliser des informations relatives à l'activité</p>	<p>A partir des ressources disponibles.</p>	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> Le vocabulaire et les références techniques nécessaires sont utilisés et appropriés.</p>	<p>Les données d'intervention de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - production et/ou maintenance : pannes, dysfonctionnements, ... ou - qualité : non-conformité, rebuts, défauts, manque, ... ou - sécurité : dangers en situation de travail, accidents, premiers soins... <p>Sont synthétisées dans le cadre d'une mise en historique et permettent d'en faire une analyse économique et technique.</p>
		<p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les indicateurs et sources de données sont sélectionnés (suivis d'indicateurs, tableau de relevés, rapports d'interventions, observation de situations de travail...).</p>	
		<p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> Les personnes pouvant contribuer à enrichir les informations à capitaliser sont identifiées et sollicitées dans un langage adapté.</p>	
		<p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les informations collectées sont synthétisées de manière manuelle ou informatique.</p>	

Compétences professionnelles	Conditions de réalisation	Critères mesurables et observables	Résultats attendus
7. Analyser les informations et participer à une action de progrès	A partir des informations capitalisées.	<p><u>En matière de méthodes utilisées :</u> La recherche effective d'actions de progrès pour diminuer les incidents (de production, qualité ou sécurité) s'appuie sur une connaissance technique du processus. Les méthodes de résolution de problème sont utilisées (par exemple : 5M, 5 pourquoi, QQQQCP, Pareto...).</p> <p><u>En matière de moyens utilisés :</u> Les propositions sont formulées dans le cadre d'un groupe de travail (Chantier, Cercle de Qualité...) Le cas échéant les supports prévus dans l'entreprise sont renseignés (par exemple : A3 ou A0 de résolution de problème...).</p> <p><u>En matière de liens professionnels / relationnels :</u> Les informations sont communiquées aux personnes concernées (participants à l'action, responsable, ...). La communication est adaptée en fonction des interlocuteurs (termes techniques appropriés et explications compréhensibles) et leurs avis sont pris en compte</p> <p><u>En matière de contraintes liées au milieu et environnement de travail :</u> Les actions proposées tiennent compte des contraintes techniques, environnementales et de sécurité. Les délais de réalisation sont suivis, en cas d'écart, l'alerte est donnée.</p>	<p>Les informations capitalisées sont exploitées.</p> <p>La pertinence de l'action de progrès permet d'améliorer au moins un indicateur (la fiabilité, la qualité, la sécurité, les coûts d'arrêt ou d'intervention...).</p> <p>L'efficacité du résultat obtenu à l'issue de l'action de progrès est démontrée.</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 de certification.
- L'UIMM territoriale centre de certification et l'entreprise ou à défaut le candidat (Salariés ; VAE ; Demandeurs d'emploi...) définissent dans un dossier qui sera transmis à l'UIMM centre de certification, 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.

3.2.2. Mise en œuvre des modalités d'évaluation

A) Validation des compétences professionnelles

Les compétences professionnelles mentionnées dans le référentiel de certification sont évaluées par la commission d'évaluation à l'aide des critères mesurables, observables et les résultats attendus selon les conditions d'évaluation précisées dans le référentiel de certification, ceux-ci sont complétés par l'avis de l'entreprise d'accueil du candidat à la certification professionnelle (hors dispositif VAE).

<p>COMMISSION D'EVALUATION</p> <p>La commission d'évaluation est composée de plusieurs membres qualifiés ayant une expérience professionnelle leur permettant d'évaluer la maîtrise des compétences professionnelles du candidat identifiées dans le référentiel de la certification professionnelle sélectionnée.</p>	<p>ENTREPRISE</p> <p>(hors VAE)</p>
<p>Les différentes modalités d'évaluation sont les suivantes :</p> <p>ÉVALUATION EN SITUATION PROFESSIONNELLE RÉELLE.</p> <p>L'évaluation des compétences professionnelles s'effectue dans le cadre d'activités professionnelles réelles réalisées en entreprise ou en centre de formation habilité, ou tout autre lieu adapté. Celle-ci s'appuie sur :</p> <ol style="list-style-type: none">1. une observation en situation de travail.2. des questionnements avec apport d'éléments de preuve sur les activités professionnelles réalisées en entreprise par le candidat. <p>PRÉSENTATION DES PROJETS OU ACTIVITÉS RÉALISÉS EN MILIEU PROFESSIONNEL.</p> <p>Le candidat transmet un rapport à l'UIMM territoriale centre de certification, dans les délais et conditions préalablement fixés, afin de montrer que les</p>	<p>AVIS DE L'ENTREPRISE.</p> <p>L'entreprise (tuteur, responsable hiérarchique ou fonctionnel...) donne un avis au regard du référentiel d'activité.</p> <p>(hors VAE)</p>

<p>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.</p> <p>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.</p>	
--	--

4. **CONDITIONS D'ADMISSIBILITE**

Les CQPM, ou les blocs de compétences pour les CQPM inscrits au RNCP, sont attribués aux candidats² par le jury paritaire de délibération 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.

² Le terme générique « candidat » est utilisé pour désigner un candidat ou une candidate.