

REFERENTIEL DU CQPM

Titre du CQPM : Technicien(ne) en Electronique de Puissance

1. REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

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

Le (la) technicien(ne) en électronique de puissance intervient dans le processus de développement (études, industrialisation), dans la fabrication par la spécificité du domaine de la puissance, dans la partie tests et essais pour la maîtrise d'appareils de mesures.*

En fonction des différents contextes professionnels et/ou organisations des entreprises, les missions ou activités du (de la) titulaire de la qualification peuvent porter à titre d'exemples sur :

- *le développement matériel des systèmes de conversions de l'énergie,*
- *l'intégration des fonctions de pilotage et de supervision du système,*
- *l'intégration des fonctions communicantes et paramétrage (enregistrement et pilotage à distance),*
- *le suivi et application de toutes les normes relatives à la sécurité et aux perturbations,*
- *l'utilisation des logiciels spécifiques à la commutation d'énergie et à la simulation thermique,*
- *l'écriture des tests et suivi de procédures,*
- *la validation des systèmes de communication et de pilotage,*
- *la pré-qualification CEM des appareils,*
- *l'adaptation et mise au point des sous-ensembles de puissance,*
- *le diagnostic d'un équipement en panne,*
- *la remise en condition opérationnelle du matériel ou système en défaut,*
- *la définition d'une procédure de test spécifique à une intervention.*

1.2. Environnement de travail

Les interventions du titulaire de la qualification peuvent se faire à différents endroits de la chaîne de production.

Dans le domaine des études et de l'industrialisation, elles se font généralement dans les laboratoires de l'entreprise.

Dans le domaine de la fabrication, des tests et de la maintenance, elles se font directement en production, sur les équipements ou systèmes connectés aux appareillages de test ou de mesure proches de la production.

Pour la maintenance, ou le dépannage, elles peuvent aussi se dérouler en clientèle dans des milieux très variables : atelier de production, laboratoire, matériel de transport, éolienne....

** la mise en œuvre de cette qualification peut nécessiter des habilitations ou autorisations particulières en fonction de la nature et des lieux d'interventions*

1.3. Interactions dans l'environnement de travail

Le (la) technicien(ne) en électronique de puissance intervient sous la responsabilité du responsable BE ou du responsable de maintenance. Ses activités sont codifiées par des procédures et instructions spécifiques à chaque système complétées par l'ensemble de la documentation technique (schémas, plans, programmes commentés, mode de fonctionnement...).

2. REFERENTIEL DE CERTIFICATION du CQPM

2.1. Capacités professionnelles du CQPM

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

Capacités Professionnelles	Regroupement de capacités professionnelles en unités cohérentes (1)
1- Rédiger les spécifications fonctionnelles et temporelles de la fonction électronique de puissance à réaliser	UC 1 : Réalisation des études de systèmes en électronique de puissance
2- Définir le schéma fonctionnel répondant aux spécifications dans le respect des normes applicables	
3- Implémenter les routines logicielles activant les fonctions de pilotage et de communication	
4- Ecrire les scripts de simulation des étages de puissance	UC 2: Simulation, tests et essais mesurant et qualifiant les produits en électronique de puissance
5- Définir et réaliser les tests de pré-qualification d'une application	
6- Evaluer les risques et impacts liés à une intervention sur un équipement ou un système	
7- Diagnostiquer la cause d'une dérive ou d'un dysfonctionnement de l'équipement sous contrôle	UC 3 : Remise en conditions opérationnelles de systèmes en électronique de puissance
8- Assurer le maintien des conditions opérationnelles d'un équipement mettant en œuvre de l'électronique de puissance	
9- Capitaliser des informations relatives à l'activité	UC 4 : Participation à une action d'amélioration
10- Contribuer aux actions de progrès	

¹-Blocs de compétences pour les CQPM inscrits au RNCP

2.2. Conditions de réalisation et critères d'évaluation des capacités professionnelles du CQPM

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
1. Rédiger les spécifications fonctionnelles et temporelles de la fonction électronique de puissance à réaliser	A partir du cahier des charges fonctionnel d'ensemble et des spécifications fonctionnelles et temporelles.	Les documents permettant l'établissement des liens reliant le sous ensemble avec le reste du système et autres sous-ensembles sont identifiés. L'environnement matériel du produit est défini (température d'utilisation, contraintes sur le poids du système, du refroidissement...).
	A partir du cahier des charges fonctionnel de la fonction à réaliser.	La revue de conception mis en œuvre permet le référencement de tous les signaux entrants et sortants, ce de façon univoque ; en cas d'aléas la procédure est reprise.
	A partir d'une situation de tolérance de pannes.	Les signaux entrants et sortants décrits dans la revue de conception sont caractérisés par des paramètres prenant en compte les spécificités matérielles (courant, tension, puissance, caractéristiques temporelles...).
		Les normes applicables sont identifiées (ex : DO160, ABD100... ainsi que les normes CEM et sécurité électrique...).
2. Définir le schéma fonctionnel répondant aux spécifications dans le respect des normes applicables	A partir du cahier des charges fonctionnel d'ensemble, des spécifications fonctionnelles et de l'ensemble des documents techniques, rédigés le cas échéant en anglais (documents constructeur...) précisant le contour du sous-ensemble ou de la fonction qui pourrait porter, par exemple, sur une chaîne de conversion d'énergie.	Le plan du cahier des spécifications respecte les consignes du cahier des charges fonctionnel d'ensemble (plan, lexique...).
	A partir des consignes du responsable de projet portant sur la technologie et l'environnement.	Les contraintes physiques portant sur le sous ensemble à concevoir (tension, courant, puissance, phase..., mais aussi les caractéristiques globales du sous ensemble à réaliser (poids, environnement, puissance dissipée, normes CEM à appliquer....) orientent l'architecture et les schémas fonctionnels retenus. Les règles de l'art sont appliquées.
	A partir d'indicateurs de prix et de réalisations déjà maîtrisées par l'entreprise suivant la gamme de produit à réaliser.	Les données quantifiées sont comparées aux données du cahier des charges fonctionnel de la fonction à développer et des documents techniques (constructeur...); en cas d'aléas, la procédure est reprise, ou bien communication est faite au responsable de projet du caractère trop important de certaines contraintes.
		Les spécifications rédigées permettent le(s) choix de la technologie.

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
3. Implémenter les routines logicielles activant les fonctions de pilotage et de communication	<p>A partir du cahier de recette global et du cahier des charges fonctionnel du sous-ensemble à réaliser ainsi que des documents des spécifications fonctionnelles et temporelles définissant la mise en œuvre de routines logicielles propres à l'électronique de puissance (par exemple gestion du découpage à l'aide de MOS ou IGBT...).</p> <p>A partir des consignes du responsable de projet et le cas échéant avec l'appui des experts concernés.</p> <p>A partir de tests permettant de valider la fonction.</p>	<p>La combinaison développement électronique, développement logiciel (firmware) et support physique (carte électronique) est mise en œuvre pour répondre aux spécifications et tient compte des conditions d'environnement.</p>
		<p>Les routines développées sont systématiquement écrites selon les consignes de l'entreprise dans le langage fixé par le responsable de projet (conformité aux standards de codage, descriptif, noms des variables, commentaires...).</p>
		<p>Les données de sortie (signaux, valeurs booléennes,...) sont en conformité avec les spécifications du cahier des charges du sous-ensemble.</p> <p>Le code produit est finalisé par la génération d'un exécutable chargé sur le composant et répond aux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - exigences de la spécification fonctionnelle de la fonction, - exigences temporelles et fréquentielles, - exigences de sûreté de fonctionnement, - exigences normatives applicables.
4. Ecrire les scripts de simulation des étages de puissance	<p>A partir de standards (outils de développement déjà utilisés) et des référentiels de normes applicables</p> <p>A partir du cahier des charges fonctionnel d'ensemble (conditions d'environnement,...) et des spécifications fonctionnelles, temporelles, de consommation....</p>	<p>Les simulateurs fonctionnels et temporels spécifiques mis en œuvre valident la fonction réellement développée.</p>
		<p>Les paramètres physiques du sous ensemble sont modélisés (ex : température des composants et des conducteurs, puissance dissipée...).</p>
		<p>La simulation est définie dans les domaines temporel et fréquentiel. Les harmoniques générés sont évalués.</p>

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
5. Définir et réaliser les tests de pré-qualification d'une application	<p>A partir du cahier des charges et des spécifications détaillées et du dossier complet de conception et fabrication.</p> <p>A partir de l'ensemble des normes applicables au produit.</p>	<p>Les normes à appliquer sont recherchées.</p>
		<p>Les conditions de test pour chaque norme sont définies.</p>
		<p>Les points critiques sont évalués par mesures ou par calcul.</p>
6. Evaluer les risques et impacts liés à une intervention sur un équipement ou un système	<p>A partir du dossier de définition du produit fini.</p> <p>A partir des procédés de fabrication définis par le responsable de projet et des consignes de sécurité définies pour le produit.</p> <p>A partir des risques identifiés spécifiques à l'électronique de puissance (énergie stockée très importante, tension et/ou courant élevé (s), machine tournante...).</p>	<p>Les règles de protection contre les décharges électrostatiques sont appliquées.</p>
		<p>Les procédures spécifiques d'intervention sur les systèmes en haute tension et/ou forte puissance sont identifiées et les consignes sont appliquées.</p>
		<p>Les équipements de protection individuelle sont portés.</p> <p>Le cas échéant, l'intervenant présentera l'habilitation en correspondance à son intervention.</p>
		<p>Tous les risques liés à une intervention sur un étage de puissance sont identifiés.</p>

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
7. Diagnostiquer la cause d'une dérive ou d'un dysfonctionnement de l'équipement sous contrôle	<p>A partir du dossier de définition, des documents de conception (schémas, sources des logiciels de base...), des spécifications fonctionnelles et temporelles.</p> <p>A partir des appareils de mesure spécifiques à l'électronique de puissance (sonde de courant, isolateur secteur, analyseur d'harmoniques...).</p>	La méthodologie utilisée pour établir le diagnostic correspond au sous ensemble ou système testé.
		<p>La cause racine du problème est recherchée et corrigée.</p> <p>Si la correction dépasse le cadre de l'intervention le responsable produit est alerté.</p>
		Les tests de vérification du fonctionnement sont effectués conformément aux procédures.
		La consignation du diagnostic est opérée dans un document spécifique.
8. Assurer le maintien des conditions opérationnelles d'un équipement mettant en œuvre de l'électronique de puissance	<p>A partir de tous les documents techniques relatifs au système à maintenir (documents constructeur comme les procédures de mise en route, les schémas de principe, les schémas d'interconnexions, les plans d'implantation, les configurations spécifique du système...)</p> <p>A partir des consignes du responsable technique</p>	Le diagnostic précis du système à maintenir en condition opérationnelle est effectué.
		<p>La fiche d'intervention sur le travail à effectuer est rédigée pour validation par le responsable du service (aspect technique, aspect financier, délai imparti pour le travail...).</p>
		Les sous-ensembles définis dans le diagnostic préalable sont changés, l'équipement est entièrement remonté, réglé et testé dans les conditions initiales.
9. Capitaliser des informations relatives à l'activité	<p>A partir de l'ensemble des documents de conception ou de fabrication rédigés le cas échéant en anglais.</p>	<p>Les informations à capitaliser sont sélectionnées et renseignées pour une mise en historique et exploitables en vue d'une analyse économique et technique ultérieure.</p> <p>Ces informations sont exhaustives par rapport aux consignes et justes.</p>
		Les personnes pouvant contribuer à enrichir les informations à capitaliser sont identifiées.
		<p>Les procédures de saisies (respect des champs, des formats, ...) pour la mise à jour de la documentation technique dans la base de données (GMAO, GPAO, Tableur, ...) sont respectées.</p>
		<p>Les supports appropriés pour la capitalisation, définis par l'entreprise, sont identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dossier de fabrication, fiche suiveuse, tableau de relevés, PV de contrôle, cahier de suivi,... - compte rendu d'intervention, carnet d'entretien, ... - base de données historique, support sur l'intranet, ...
		Le vocabulaire technique et les références techniques nécessaires sont utilisés et appropriés.

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
<p>10. Contribuer aux actions de progrès</p>	<p>A partir de l'ensemble des documents relatifs au projet.</p> <p>A partir d'une documentation technique rédigée le cas échéant en anglais et à l'occasion d'un échange oral avec un utilisateur.</p>	<p>Des actions de progrès sont identifiées et réalisées pour diminuer les défaillances, comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pannes, dysfonctionnements, ... - non-conformité, ... - danger en situation de travail, - manque matière,
		<p>Les actions de progrès sont formalisées et proposées aux interlocuteurs concernés (hiérarchique, maintenance, qualité, HSE, méthodes ...) pour validation et décision. Ces interlocuteurs sont tenus informés sur l'avancement de la mise en place des actions de progrès.</p>
		<p>La méthode de recherche de solutions s'appuie sur une bonne connaissance technique du processus et une méthode collaborative (opérateurs, techniciens...).</p>
		<p>Les outils d'amélioration sont choisis et adaptés à la de résolution de problème (Animation de réunions, Ishikawa, 5 Pourquoi, ...).</p>
		<p>Les actions de progrès proposées tiennent compte des contraintes techniques, environnementales et de sécurité.</p>

3. CONDITIONS D'ADMISSIBILITE

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

4. MODALITES D'EVALUATION

4.1. 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.

4.2. Mise en œuvre des modalités d'évaluation

A) Validation des capacités professionnelles

L'évaluation des capacités 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 capacités 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 d'examen, dans les délais et conditions préalablement fixés, afin de montrer que les capacités 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 capacités 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 capacités professionnelles du référentiel de certification sur les éléments mis en œuvre par le candidat lors de la réalisation de projets ou activités professionnels.