

## REFERENTIEL DU CQPM

### Titre du CQPM : Technicien(ne) Communication sans Fil et Hyperfréquences

## 1. REFERENTIEL D'ACTIVITES DU CQPM

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

*Le (la) technicien(ne) Communication sans Fil et Hyperfréquences intervient dans le processus de développement (études, industrialisation), dans la fabrication par la spécificité du domaine de la HF, dans la partie tests et essais pour la maîtrise d'appareils de mesures spécifiques aux hyper fréquences.*

*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 ressources communicantes de l'émetteur ou du récepteur, tant pour la modulation analogique que pour la modulation numérique,*
- *l'intégration des fonctions communicantes et paramétrage (module GPS ...),*
- *l'étude de lignes ou systèmes rayonnants,*
- *l'étude de logiciels d'activation et de traitement des fonctions de communication,*
- *l'utilisation de tous les appareils spécifiques aux hyper-fréquences,*
- *l'utilisation des logiciels d'analyse de trames de communication,*
- *l'écriture des tests et suivi de procédures,*
- *l'adaptation et mise au point des sous-ensembles hyper,*
- *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, hôpital, ou encore sur des stations d'émission ou des relais de transmission.....*

### 1.3. Interactions dans l'environnement de travail

Le (la) technicien(ne) Communication sans Fil et Hyperfréquences 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, 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 hautes fréquences à réaliser	UC 1 : Réalisation des études de systèmes en hyper fréquences
2- Définir le schéma fonctionnel répondant aux spécifications et aux technologies utilisées	
3- Implémenter les routines logicielles activant les fonctions de pilotage et de communication	
4- Ecrire les scripts de simulation des étages hyper et numériques	UC 2 : Simulation, tests et essais mesurant et qualifiant les produits en hyper fréquences
5- Définir et réaliser les tests de qualification	
6- Evaluer les risques spécifiques aux hyperfréquences liés à une intervention sur un équipement	
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 hyper fréquences
8- Assurer le maintien des conditions opérationnelles d'un équipement en électronique hautes fréquences	
9- Capitaliser des informations relatives à l'activité	UC 4 : Participation à une action d'amélioration
10- Contribuer aux actions de progrès	

## 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
<b>1. Rédiger les spécifications fonctionnelles et temporelles de la fonction électronique hautes fréquences à réaliser</b>	<p>A partir du cahier des charges fonctionnel d'ensemble et des spécifications fonctionnelles.</p> <p>A partir du cahier des charges fonctionnel de la fonction à réaliser.</p>	<p>Les documents permettant l'établissement des liens reliant le sous-ensemble avec le reste du système et autres sous-ensembles sont identifiés.</p>
		<p>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.</p>
		<p>Les signaux entrants et sortants décrits dans la revue de conception sont caractérisés par des paramètres prenant en compte les spécificités matérielles (fréquence, niveau, bruit...).</p> <p>Les modulations utilisées sont spécifiées (modulations analogiques et/ou numériques).</p> <p>Les spécifications rédigées permettent le(s) choix de la technologie (stripline, composants discrets, lignes caractérisées...).</p>
		<p>Les normes applicables sont identifiées.</p> <p>Les aspects CEM et intégrité du signal sont pris en compte au niveau des spécifications.</p>
<b>2. Définir le schéma fonctionnel répondant aux spécifications et aux technologies utilisées</b>	<p>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.</p> <p>A partir des consignes du responsable de projet, notamment sur la technologie à utiliser.</p> <p>A partir d'indicateurs de prix et de réalisations déjà maîtrisées par l'entreprise.</p> <p>Le projet pourrait porter sur tout ou partie d'une chaîne d'émission ou de réception.</p>	<p>Le plan du cahier des spécifications respecte les consignes du cahier des charges fonctionnel d'ensemble (plan, lexique...).</p>
		<p>Les contraintes fréquentielles existantes entre les différentes variables (les entrées et sorties de la fonction, les relations temporelles avec les signaux, les conditions d'existence des signaux...) et de consommation sont quantifiées.</p> <p>Les schémas proposés répondent aux spécifications définies ;</p> <p>La technologie retenue est en adéquation avec le cahier des charges et les spécifications.</p>
		<p>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.</p>

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
<p><b>3. Implémenter les routines logicielles activant les fonctions de pilotage et de communication</b></p>	<p>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.</p> <p>A partir des consignes du responsable de projet et le cas échéant avec l'appui des experts concernés.</p> <p>A partir des spécifications de paramétrage des logiciels à activer (mise en œuvre des éléments actifs spécifiques aux hyper fréquences, comme par exemple : modulation / démodulation analogiques, modulations numériques...).</p>	<p>L'ensemble des standards applicables à l'entreprise et des normes applicables au produit à concevoir est intégré dans le document de conception.</p> <p>L'architecture du sous-ensemble développé (schéma fonctionnel, schéma de principe, logiciels activant les composants matériels) est définie en tenant compte des spécifications et des contraintes (prix, savoir-faire de l'entreprise, critères de consommation et de sûreté,...).</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>La fonction à réaliser est conforme aux spécifications.</p> <hr/> <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"> <li>- exigences de la spécification fonctionnelle de la fonction,</li> <li>- exigences temporelles et fréquentielles,</li> <li>- exigences de sûreté de fonctionnement,</li> <li>- exigences normatives applicables.</li> </ul>

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
<b>4. Ecrire les scripts de simulation des étages hyper et numériques</b>	A partir de standards (outils de développement déjà utilisés) et des référentiels de normes applicables.	Les simulateurs fonctionnels et temporels spécifiques mis en œuvre valident la fonction réellement développée.
	A partir du cahier des charges fonctionnel d'ensemble (conditions d'environnement,...) et des spécifications fonctionnelles, temporelles, de consommation....	Les paramètres physiques du sous-ensemble sont modélisés (ex : les lignes sont caractérisées, les couplages sont identifiés).
	A partir d'outils propres aux hyper fréquences (paramètres S, abaque de Smith...).	La simulation est définie dans les domaines fréquentiels et de puissance propres à l'application développée.
		Les critères thermiques sont renseignés.
<b>5. Définir et réaliser les tests de qualification</b>	A partir des documents de spécification, des standards, des plans d'essais ainsi que de la réglementation en vigueur.	Les scénarii de tests valident l'ensemble des critères définis dans le cahier des charges.
	A partir de la documentation et des caractéristiques des appareils de mesure mis en œuvre (analyseurs de spectres, analyseurs vectoriels de réseaux, bolomètres.....).	Le sous-ensemble sous test est configuré conformément aux documents de conception.
		Le choix des appareils de mesure est adapté à la mesure à réaliser. Les équipements de mesure spécifiques au métier sont paramétrés et calibrés pour réaliser toutes les mesures et tests de qualification (analyseur de spectre, analyseur vectoriel de réseau...). Les paramètres propres aux hyperfréquences sont utilisés (ex paramètres S). Les tests de robustesse sont effectués conformément aux plans d'essais. Le retour d'expérience est effectué. Les mesures et les conditions de tests sont enregistrées.
		La réglementation en matière de radiocommunication est respectée
<b>6. Evaluer les risques spécifiques aux hyperfréquences liés à une intervention sur un équipement</b>	A partir du dossier de définition du produit fini.	Les champs électromagnétiques créés et rayonnés sont caractérisés ; leurs risques spécifiques (rayonnements ionisants, risques électriques, risques thermiques, ...) sont évalués. Les antennes d'émission sont orientées (ou isolées) suivant les procédures de sécurité.
	A partir des normes spécifiques au produit.	Les tensions électriques dangereuses sont notées sur la schématique et la documentation. Les règles spécifiques à la sécurité électrique sont absolument respectées. Le cas échéant, l'intervenant présentera l'habilitation en correspondance à son intervention.
	A partir de la documentation des fournisseurs.	Les règles de protection contre les décharges électrostatiques sont appliquées (même si elles ne sont pas mentionnées dans les dossiers techniques).
	A partir des risques identifiés spécifiques aux hyper fréquences (rayonnements ionisants, Haute tension, brûlure...).	Les procédures spécifiques d'intervention sur les systèmes en haute tension sont identifiées et les consignes sont appliquées.

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
<b>7. Diagnostiquer la cause d'une dérive ou d'un dysfonctionnement de l'équipement sous contrôle</b>	<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 mesures et de diagnostic spécifiques aux hyper fréquences (coupleurs hyper, analyseur de spectres, mesureur de champ...)</p>	<p>La méthodologie utilisée pour établir le diagnostic correspond au sous-ensemble ou système testé.</p>
		<p>Les tests de vérification du fonctionnement sont effectués conformément aux procédures. Les équipements et appareils de tests sont préparés et les branchements sont réalisés dans les règles de l'art. Les conditions de chaque test sont enregistrées ainsi que les résultats relevés. Une analyse critique est réalisée avant de procéder à un autre mesurage.</p>
		<p>La consignation du diagnostic est opérée dans un document spécifique.</p>
<b>8. Assurer le maintien des conditions opérationnelles d'un équipement en électronique hautes fréquences</b>	<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>	<p>Le diagnostic précis du système à maintenir en condition opérationnelle est effectué.</p>
		<p>La fiche d'intervention sur le travail à effectuer est validée par le responsable du service (aspect technique, aspect financier, délai imparti pour le travail...).</p>
		<p>Les sous-ensembles définis dans le diagnostic préalable sont changés ; l'équipement est entièrement remonté, réglé et testé dans les conditions initiales.</p>
<b>9. Capitaliser des informations relatives à l'activité</b>	<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. Ces informations sont exhaustives par rapport aux consignes et justes.</p>
		<p>Les personnes pouvant contribuer à enrichir les informations à capitaliser sont identifiées.</p>
		<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"> <li>- dossier de fabrication, Fiche suiveuse, tableau de relevés, PV de contrôle, cahier de suivi,...</li> <li>- compte rendu d'intervention, carnet d'entretien, ...</li> <li>- base de données historique, support sur l'intranet, ...</li> </ul>
		<p>Le vocabulaire technique et les références techniques nécessaires sont utilisés et appropriés.</p>

Capacités professionnelles	Conditions de réalisation	Critères observables et/ou mesurables avec niveau d'exigence
<b>10. Contribuer aux actions de progrès</b>	<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"> <li>- pannes, dysfonctionnements, ...</li> <li>- non-conformité, ...</li> <li>- danger en situation de travail,</li> <li>- manque matière, ....</li> </ul>
		<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.