

CCPQ

Bd Pachéco - 19 - boîte 0
1010 Bruxelles

Tél. : 02 210 50 65

Fax : 02 210 55.33

Email : ccpq@profor.be

www.enseignement.be

INDUSTRIE

ELECTRICITE – ELECTRONIQUE

TECHNICIEN / TECHNICIENNE EN ELECTRONIQUE

PROFIL DE FORMATION (CQT6)

PQ ayant généré le PF : Technicien en électronique	Accord du Conseil Général	Le 20 septembre 2001
	Parution au Moniteur	Le 28 novembre 2002

LE METIER

1. Rôles et définitions au niveau des responsabilités

Le rôle est d'intervenir au niveau du diagnostic, de la mise en service, de la réparation sur site et/ou en « laboratoire » dans les circuits logiques, analogiques, numériques, de puissance, de transmission, comprenant des éléments électroniques.

Il/elle doit pouvoir

- Réaliser les montages et mise au point d'ensembles et sous-ensembles électroniques,
- Assurer la maintenance curative, corrective, préventive des ensembles et sous-ensembles électroniques,
- Vérifier la fonctionnalité des éléments par des tests significatifs,
- Interpréter les caractéristiques des composants unitaires et des sous-ensembles.

La compétence du Technicien – de la Technicienne en électronique, doit se manifester à 3 niveaux :

- Capacité de comprendre le fonctionnement technologique des éléments de base, sous-ensembles et ensembles,
- Capacité d'intervenir de manière judicieuse dans sa technologie,
- Capacité à s'adapter à l'évolution technologique.

Le caractère fortement technologique et la responsabilité tant au niveau du diagnostic que des dépannages dans le contexte d'autonomie situe la qualification requise au minimum au niveau trois * défini par le C.E.D.E.F.O.P.

* Niveau trois : qualification qui conduit à une activité qui concerne un travail technique pouvant être exécuté de façon autonome et/ou comporter des responsabilités d'encadrement et de coordination

Les capacités dans un domaine où l'évolution est rapide ne peuvent plus être basées sur l'étude de l'objet technique considéré comme une fin en soi, mais bien sûr une analyse des dispositifs actuels, conçus comme un support pour développer la méthodologie de l'apprentissage.

Dans ces conditions, l'électronicien sera capable d'évoluer avec la technologie de demain et de résoudre les nouveaux problèmes qu'elle posera.

Plus que tout autre domaine, l'électronique impose un effort perpétuel de mise à jour des connaissances.

2. Champ d'activité

On retrouve le Technicien – la Technicienne en électronique dans toutes les formes d'activités où la technologie de traitement par l'électronique est omniprésente.

3. Profil du Technicien – de la Technicienne en électronique

Le profil recouvre plusieurs domaines :

- L'électricité : les lois générales,
- L'électronique de base (numérique et analogique),
- L'électronique de puissance,
- Les transmissions (transport et traitement, modulations, données, vidéos, ...),
- L'instrumentation et les mesures.

Domaines qui sont basés sur les types de tâches ci-après :

- La lecture de schémas et plans (analogiques, numériques, aux fins d'installation, de tests, mise en service, adaptation, ...),
- Les mesures,
- Le diagnostic et la réparation.

Les objectifs clés seront donc :

- La maîtrise des connaissances techniques électriques et électroniques et à caractère scientifique (physique – chimie),
- La capacité de transposition (du système à l'élément matériel),
- La formation technique et pratique,
- La compréhension et l'interprétation des schémas,
- La formation aux diagnostics, aux choix des instruments et méthodes de mesures (mesures, tests, certifications),
- Le sens aigu de l'observation, de l'analyse, de l'interprétation et de l'adaptation pratique,
- Le sens de la communication,
- Les facultés d'auto-apprentissage.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux représentants des formateurs, des associations et organismes professionnels, des syndicats qui, tant dans les groupes de travail qu'au sein des commissions consultatives, nous ont aidés à construire le présent profil de formation correspondant au CQ6 de l'enseignement secondaire technique.

***Le Président de la Commission Consultative
« Industrie »***

ERIC ROBERT

Le Chargé de mission

JOSEPH MICHELIN

TABLE DES MATIERES

Le technicien / la technicienne en électronique

	page
Fonction 01 Reconnaître, choisir et utiliser les composants électroniques	6
Fonction 02 Monter et mettre en service des sous-ensembles et ensembles électroniques	11
Fonction 03 Assurer le dépannage, la maintenance et le suivi technique des sous-ensembles et ensembles	25
Fonction 04 Assurer les mesures et les contrôler	28
Fonction 05 Assurer la programmation des composants	32
Fonction 06 Conduire un outil de production	27
Fonction 07 Assurer les fonctions en harmonie avec les règles d'hygiène, de sécurité, d'environnement et d'assurance qualité	34

Fonction 01 : Reconnaître, choisir et utiliser les composants électroniques.

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES			
<p>1.1. Utiliser et mettre en œuvre des composants selon les contraintes liées d'une part à leur technologie et d'autre part à leur implémentation dans l'application.</p>	<p>1.1.1. Choisir, reconnaître et utiliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les composants passifs, - les composants actifs, - les composants de puissance, - les circuits intégrés analogiques et numériques, - les amplificateurs opérationnels, - les circuits intégrés à mémoire, - les éléments optoélectroniques, - les supports de composants, - les composants annexes, <p>Les composants passifs et actifs (fixes et ajustables)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir la notion de composant actif et passif. - Citer, reconnaître, caractériser (au point de vue technologique), symboliser les composants passifs (R.L.C.) et autres composants de connexion, signalisation et de commutation. - Déterminer par : <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - lecture, - mesure, - interprétation du schéma </td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">la valeur physique du composant passif</td> </tr> </table> - Vérifier la fonctionnalité (physique) des composants passifs. - Citer, reconnaître et interpréter les principales caractéristiques fonctionnelles au point de vue technologique. 	<ul style="list-style-type: none"> - lecture, - mesure, - interprétation du schéma 	}	la valeur physique du composant passif	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - lecture, - mesure, - interprétation du schéma 	}	la valeur physique du composant passif				

– Symboliser les principaux composants actifs de base (diodes, transistors, triacs, ...) et en restituer le principe physique de fonctionnement.	CM	
– Choisir (toute documentation technique à l'appui) un élément actif ou son équivalent pour une application déterminée.	CM	
– Tester la fonctionnalité de l'élément actif unitaire isolé et dans son application matérielle et/ou schématique.	CM	
– Citer et réaliser les différents modes de connexions.	CM	
<u>Composants de puissance</u>		
– Citer, caractériser et symboliser les composants de puissance.	CM	
– Restituer les spécificités technologiques des composants de puissance tels que FET, MOS,...	CM	
– Tester la fonctionnalité du composant.	CM	
– Choisir (toute documentation à l'appui) les composants en fonction de l'application déterminée.	CM	
– Appliquer et justifier (toute documentation à l'appui) les impératifs élémentaires d'association et de protection des composants de puissance.	CM	– Limiter l'approche : • des protections à l'utilisation d'abaques, • des puissances aux éléments classiques.
– <i>Mettre en œuvre et assurer la fonctionnalité des composants de puissance, en respect des règles d'usage dans les domaines de forte puissance.</i>	CEF/CEP	
<u>Les circuits intégrés analogiques et numériques (combinatoires, séquentiels, programmables)</u>		
– Cerner la notion de circuit intégré, en caractériser de manière générale, les différentes familles et reconnaître l'élément physique.	CM	

- Cerner et analyser au départ du schéma et/ou du symbole et/ou avec l'aide de la documentation technique, la fonction principale du circuit intégré.	CM
- Choisir de manière judicieuse et toute documentation technique à l'appui, les circuits intégrés en fonction des applications déterminées.	CM
- Citer et réaliser les différents modes de connexion.	CM
<u>Les montages à amplificateur opérationnel</u>	CM
- Restituer le principe de base de l'amplificateur et de la structure différentielle.	CM
- Cerner et analyser ses caractéristiques et ses propriétés (impédances d'entrée et de sortie, masse virtuelle, bande passante, les alimentations, les gains,...).	CM
- Citer et analyser (toute documentation à l'appui) les principaux circuits utilisant les amplificateurs opérationnels (intégrateur, différenciateur, sommateur,...).	CM
<u>Les circuits intégrés à mémoire</u>	
- Cerner le principe physique sous tendant les circuits intégrés de mémorisation – magnétique, électrique, optique, ... et reconnaître l'élément physique.	CM
- Choisir toute (documentation à l'appui) l'élément intégré de mémorisation en fonction des applications à résoudre.	CM
- Citer et réaliser les différents modes de connexion.	CM

<u>Les composants opto-électroniques</u> (LDR, photodiode, photovoltaïque, afficheur, photo-transistor,...)	
– Cerner les principes physiques de fonctionnement des éléments opto-électroniques.	CM
– Citer les différents types de composants opto-électroniques et en restituer les principales caractéristiques techniques et technologiques propres à chacun et les reconnaître.	CM
– Choisir (toute documentation à l'appui) en fonction de l'application l'élément optoélectronique.	CM
– Restituer, appliquer et justifier les impératifs de protection physique propres à chaque type de composant optoélectronique.	CM
<u>Les supports de composants</u>	
– Citer, reconnaître et restituer les différentes propriétés des supports de composants à circuits imprimés – simple, double face, multicouches et souples, ...	CM
– Pour une application d'ampleur limitée, organiser la disposition spatiale et leur fixation des éléments composant le circuit : <ul style="list-style-type: none"> • tracer le schéma de connexion sur le support (Routage) ; • réaliser le circuit imprimé ; • implanter les composants selon la technique préconisée ; • souder au fer ; • <i>souder à la vague, au four CMS,...</i> 	CM CEF/ CEP
<u>Les composants annexes</u>	
– Reconnaître les éléments physiques, en restituer l'utilité et les domaines d'utilisation, tels que :	CM

	<p>switchs, commutateurs – sélecteurs, boutons poussoirs, voyants lumineux, puits et cosses de connexion, fusibles et supports connecteurs d'alimentation, boutons de manipulation, supports de composants (CI), ...</p> <p>– Intégrer, en fonction des nécessités, les composants annexes, aux montages de circuits de sous-ensembles et ensembles en respect des contraintes opérationnelles (dans les pratiques en usage).</p>	<p>CM</p>	<p>– Intégrer des composants annexes mis en œuvre dans des circuits de base</p>
--	---	-----------	---

Fonction 02 : Monter et mettre en service des sous-ensembles et ensembles électroniques.

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
<p>2.1. Lire et comprendre des schémas électroniques.</p> <p>2.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base.</p> <p>2.3. Établir des schémas de base.</p>	<p>2.1.1. Interpréter et décoder un schéma électronique, un mode d'emploi, une notice technique, des données d'un « data book ».</p> <p>2.2.1. Utiliser et identifier les normes de dessin électrique et électronique (normes européennes et américaines).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lire et interpréter des schémas électriques et électroniques établis en schémas blocs et schémas de principe complets, en projections européennes et/ou américaines. – Lire et interpréter une notice technique rédigée en langue française ou anglaise. – Utiliser les « data book » pour la recherche de données techniques générales et spécifiques concernant des applications déterminées. <p>2.3.1. Extraire d'un schéma électronique complexe, les sous-ensembles.</p> <p>2.3.2. Identifier et situer les points de mesure sur un schéma de principe et sur des équipements.</p> <p>2.3.3. Réaliser un schéma électrique ou électronique répondant à une fonction précise et limitée.</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	

2.4. Réaliser le montage et les réglages.	<p>2.4.1. Utiliser son outillage spécifique.</p> <p>2.4.2. Contrôler et vérifier systématiquement le travail du montage (check list).</p>	CM
2.5. Monter et démonter les équipements électroniques et utiliser les normes d'assemblage liées à un environnement particulier (maîtriser le vocabulaire technique de base).	<p>2.5.1. Intervenir sur l'assemblage de différents travaux électroniques analogiques, numériques et de logiques programmées.</p> <p>2.5.2. Respecter la procédure prévue par le constructeur pour la mise en service du système.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre les éléments de protection de systèmes électroniques en tenant compte des contraintes : <ul style="list-style-type: none"> - climatiques (liées à l'environnement) - de connectique - de protection contre un environnement agressif - de protection électromagnétique, - d'interférences et de rayonnements (blindage) - de température d'utilisation - et d'interconnexion de circuits appartenant à des familles différentes. - Maîtriser la lecture et l'interprétation des notions techniques accompagnant les éléments à assembler. - Maîtriser la lecture et la compréhension des schémas d'assemblage. - Établir une liste du matériel et des fournitures nécessaires. - Spécifier le rôle et la technologie des composants inclus dans les sous-ensembles et ensembles. 	CM
		CM
		CM
		CM

	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer l'interconnexion entre les composants, les différents sous-ensembles et ensembles. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer la séquence logique des travaux à effectuer. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôler le fonctionnement des différents sous-ensembles et ensembles, dans un ordre logique. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Vérifier la conformité de l'assemblage</i> 	CEF/CEP
2.6. Utiliser et mettre en œuvre des composants selon les contraintes liées d'une part à leur technologie et d'autre part à leur implémentation dans l'application.	<p>2.6.1. Choisir les composants électroniques et exploiter leurs caractéristiques (toute documentation à l'appui) en tenant compte des paramètres extérieurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerner et différencier les paramètres extérieurs. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir les composants en fonction du ou des paramètre(s) considéré(s). 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre les composants choisis dans un sous-ensemble. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la fonctionnalité du sous-ensemble. 	CM
	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Suivre l'évolution technologique au niveau du composant et de son environnement.</i> 	CEF/CEP
2.7. Établir des schémas électroniques de base répondant à une fonction précise et limitée.	<p>2.7.1. Appliquer les fonctions essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des sous-ensemble électroniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>filtres passifs et actifs,</i> - <i>alimentation,</i> - <i>commutation électronique,</i> - <i>amplification,</i> - <i>modulation analogique et numérique, démodulation et échantillonnage,</i> 	

- *conversion A/D et D/A,*
- *liaisons série et parallèle,*
- *oscillateurs analogique et numérique,*
- *interfaces et bus,*
- *multiplexage et démultiplexage.*

Alimentations

Transformateurs

- Restituer le principe physique et les caractéristiques électriques et technologiques des transformateurs de tension (mono, triphasé,...) CM
- Décrire et caractériser les différents couplages et leurs utilisations spécifiques. CM

Redressements

- Restituer le principe physique du redressement simple et double alternance. CM
- Citer et représenter schématiquement les différents types de redressement et en déduire pour chaque type les principales caractéristiques, les avantages et les inconvénients. CM
- Restituer et appliquer les divers modes de contrôle de fonctionnalité. CM
- Déduire de l'observation du montage le type de redressement spécifique. CM

Diviseur et multiplicateur de tension

- Restituer le principe physique de la division et de la multiplication de tension. CM
- Citer et représenter schématiquement les différents circuits types de division et de multiplication, en déduire les principales caractéristiques, les CM

	<ul style="list-style-type: none"> - avantages et inconvénients. - Contrôler la fonctionnalité des diviseurs et multiplicateurs de tension. <p><u>Les filtres d'alimentation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Restituer le principe physique et l'utilité des filtrages d'alimentation. - Estimer la valeur des éléments par les méthodes empiriques, graphiques et pratiques. - Vérifier la fonctionnalité et en déduire les causes d'anomalies. <p><u>La stabilisation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Restituer le principe physique, les caractéristiques et l'utilité de la stabilisation. - Restituer et schématiser les divers moyens de mise en œuvre pour assurer la stabilisation (diode Zener, transistors, de circuits intégrés). - Contrôler la fonctionnalité du système. <p><u>Les alimentations spéciales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Citer et restituer le principe physique et l'utilité des alimentations particulières (à découpage, à module intégré, ...). <p><u>L'amplification</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerner la notion d'amplificateur à composants et à circuits électroniques, en définir les caractéristiques fondamentales (gain, sensibilité, réponse en fréquence, ...) et en restituer l'utilisation dans les différents domaines (du courant continu à la très très haute fréquence). 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Appréhender ces techniques au niveau de base</p>
--	---	---	---

– Différencier les montages des amplificateurs fondamentaux (amplificateurs à composants discrets et à circuits intégrés).	CM
– Restituer, pour chaque catégorie d'amplificateur, le fonctionnement spécifique.	CM
– Contrôler la fonctionnalité.	CM
<u>Les amplificateurs opérationnels</u>	
– Décrire les différents montages, leurs applications spécifiques et en déduire pour chacun les propriétés particulières (toute documentation à l'appui).	CM
– Exploiter l'amplificateur opérationnel pour une application spécifique donnée (toute documentation à l'appui).	CM
– Contrôler la fonctionnalité.	
<u>Les filtres passifs et actifs</u>	
– Cerner la notion de filtre, différencier filtres actifs et passifs.	CM
– Restituer le champ d'application des filtres, leurs constitutions et caractéristiques particulières.	CM
– Identifier et choisir (toute documentation à l'appui) le type de filtre à utiliser en fonction de l'application donnée.	CM
– Vérifier la fonctionnalité par rapport à l'application.	CM
<u>Les oscillateurs</u>	
– Restituer le principe physique général de l'oscillateur, ses caractéristiques et son utilisation.	CM

– Définir la notion d'oscillateurs analogiques et numériques, en restituer la composition et le fonctionnement.	CM
– Reconnaître et identifier dans un schéma la fonction d'oscillation.	CM
– Vérifier la fonctionnalité (présence de signal , forme, fréquence, amplitude) des oscillateurs analogiques et numériques.	CM
<u>Modulation, démodulation analogique et numérique</u>	
– Restituer le principe physique général de la modulation/démodulation, ses caractéristiques générales et son utilisation et en discerner les deux types (analogique et numérique).	CM
– Préciser et définir les paramètres traités dans la modulation et la démodulation (phase, amplitude, fréquence).	CM
– Décrire la réalisation technologique et en restituer le fonctionnement.	CM
– Reconnaître et identifier dans un schéma la fonction « modulation » et « démodulation ».	CM
– Vérifier la fonctionnalité spécifique (taux de modulation, fréquence, ...).	CM
<u>Conversion A/D et D/A (analogique numérique et numérique analogique)</u>	
– Préciser la notion de conversion et son utilité.	CM
– Restituer les principes des différentes catégories de convertisseurs, en reconnaître la schématisation.	CM

– Préciser les caractéristiques des différentes catégories de convertisseur et en restituer les applications particulières. CM

– Vérifier, pour chaque catégorie, la fonctionnalité. CM

Échantillonnage

– Préciser et définir la notion « d'échantillonnage » (quantification, identification et traitement) et son utilité générale. CM

– Reconnaître et identifier les schémas de base en fonction de l'application. CM

– Restituer le fonctionnement et vérifier sa fonctionnalité. CM

Multiplexage – démultiplexage

– Préciser les notions générales de « multiplexage » et « démultiplexage ». CM

– Reconnaître et identifier les circuits de base sous-tendant les multiplexages – démultiplexages analogique et numérique. CM

– Restituer les caractéristiques techniques des montages types dans les principaux domaines d'utilisation. CM

– Vérifier et analyser la fonctionnalité (des circuits de base). CM

La commutation électronique

– Cerner la notion de commutation électronique, en préciser les principales caractéristiques techniques et technologiques (diodes, transistors, thyristors, ...). CM

	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître et identifier les schémas de base en fonction de l'application. - Appliquer les directives pour la protection des circuits. - Restituer le fonctionnement et vérifier la fonctionnalité de l'application. 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>
	<p><u>Les liaisons séries-parallèles</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerner la notion de liaison : <ul style="list-style-type: none"> - série, - parallèle. et en énoncer les limites et les caractéristiques. - Comparer les modes de transfert des informations (série et parallèle). - Choisir (toute documentation à l'appui) les connecteurs adéquats. 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>
	<p><u>Interfaces et bus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir les notions de bus, d'interfaces analogique et numérique. - Vérifier la compatibilité et mettre en service un interface pour une application déterminée. - Vérifier et assurer la fonctionnalité (toute documentation à l'appui) des interfaçages. - Analyser et différencier les caractéristiques spécifiques des bus. - <i>Suivre l'évolution technologique des standards de bus.</i> 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/ CEP</p>
2.8. Établir un schéma de principe à partir de l'observation de montages donnés	2.8.1. S'adapter à l'utilisation de logiciels spécialisés de DAO-CAO électronique et de simulation de circuits.	

	– Cerner et différencier les types de logiciels appliqués à l'électronique.	CM
	– Interpréter les symboles spécifiques au logiciel utilisé, en regard des normes en vigueur.	CM
	– Exploiter le logiciel adapté à une application spécifique.	CM
	– Vérifier l'exactitude de l'application.	CM
	– <i>Interpréter et exploiter les logiciels évolutifs.</i>	CEF/CEP
2.9. Etablir des ensembles	2.9.1. Connaître la structure des ensembles.	
- réseaux (notion de base),	2.9.2. Effectuer des interventions sur des éléments électroniques de puissance.	
- électronique de puissance,	2.9.3. Effectuer des interventions sur des systèmes informatisés de base (type P.C.).	
- boucles de régulation,	2.9.4. Maîtriser les bases du fonctionnement interne de systèmes informatisés (type P.C.).	
- saisie et mise en forme de signaux,	2.9.5. Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé.	
- boucles de régulation,	2.9.6. Maîtriser les principes et application d'une régulation TOR, P, PI, PID.	
- circuits combinatoires et séquentiels,	2.9.7. Appréhender les problèmes qui peuvent être liés au temps de propagation des signaux.	
- circuits programmables (micro processeur et micro contrôleur).	2.9.8. Mettre en œuvre des circuits programmables : à base de la logique programmée, micro processeurs et/ou micro contrôleurs.	
- systèmes informatisés		

<u>Les réseaux</u> (notions de base)		
– Cerner la notion normalisée et l'utilité des réseaux.	CM	
– <i>Maîtriser les caractéristiques des différents réseaux normalisés.</i>	CEF/ CEP	Voir la normalisation NBN, IEC, ISO correspondant.
<u>Electronique puissance</u>		
– Établir une classification sommaire des actionneurs DC et AC et les caractériser (moteurs, électrovannes, relais, ...).	CM	
– Assurer (toute documentation à l'appui, schéma, cahier des charges, ...) la sécurité de liaison entre les actionneurs et l'électronique de puissance.	CM	Appréhender cette technique tant en haute qu'en faible puissance ; seule la faible puissance sera spécialement utilisée au niveau de la formation.
– Différencier les principaux schémas de puissance et en extraire les caractéristiques particulières.	CM	
– Vérifier et assurer la fonctionnalité des montages.	CM	
<u>Boucles de régulation</u> (électrique – électronique)		
– Différencier et caractériser les boucles de régulation et en situer les divers éléments.	CM	
– Maîtriser l'interaction des paramètres sur les différents types de boucles.	CM	
– <i>Intervenir et assurer la fonctionnalité des éléments constitutifs et de l'ensemble de la régulation électronique :</i> - <i>proportionnelle,</i> - <i>proportionnelle intégrale,</i> - <i>proportionnelle intégrale dérivée</i> - <i>de tout système de régulation particulier (logique floue, ...).</i>	CEF/CEP	

<u>Saisie et mise en forme des signaux</u>	
- Identifier, caractériser, classer les différents types de capteurs (température, pression, vitesse,...).	
- Identifier et caractériser les différents types de signaux couramment utilisés.	CM
- Citer les paramètres à prendre en compte pour la mise en forme des signaux.	CM
- Identifier et associer les signaux aux montages électroniques correspondants.	CM
- Assurer la fonctionnalité des circuits de mise en forme (en amplitude, fréquence, phase).	CM
- Interpréter les signaux sur le terrain.	CEF/CEP
<u>Circuits combinatoires et séquentiels</u>	
- Différencier et cerner les notions de circuits combinatoires et séquentiels.	CM
- Choisir (toute documentation à l'appui) le circuit combinatoire et/ou séquentiel répondant à une application donnée.	CM
- Assurer (toute documentation à l'appui) les tests de fonctionnalité et de compatibilité (circuits équivalents).	CM
- <i>Lire et comprendre un schéma comportant des circuits combinatoires et/ou séquentiels complexes.</i>	CEF/CEP
<u>Circuits programmables (micro P et micro C)</u>	
- Définir et caractériser la notion de circuit programmable et en décrire l'architecture générale.	CM
- Mettre en œuvre des circuits et en assurer la	CM

	programmation.	
	– Assurer les tests de fonctionnalité des circuits à micro P et micro C.	CM
	– <i>Identifier dans un schéma électronique complexe les circuits programmables.</i>	CEF/CEP
	<u>Systemes informatises</u>	
	– Maîtriser la structure, le rôle et le principe des systèmes informatisés (fonctionnement interne d'un PC)	CM
2.10. Établir des systèmes de transmission de données analogiques et numériques.	2.10.1 Maîtriser les principes des systèmes de transmission de données analogiques et numériques	CM
	– Définir et caractériser la notion de transmission	CM
	– Différencier (toute documentation à l'appui) les circuits utilisés dans les systèmes de transmission.	CM
	– Mettre en oeuvre les circuits propres à la réalisation d'un système de transmission.	CM
	– Assurer les tests de fonctionnalité des systèmes de transmission.	CM
	– <i>Identifier dans un schéma électronique complexe les circuits de transmission et en isoler les parties spécifiques.</i>	CEF/CEP
2.11. Utiliser les logiciels spécialisés dans le domaine de l'électronique.	2.11.1. Utiliser le matériel informatique dans le cadre de l'emploi de logiciels spécialisés.	
	– Maîtriser et différencier les représentations structurées d'algorithmes.	CM
	– Cerner les notions de base de programmation structuré	CM
	– Cerner et différencier les notions des langages machines et évolués.	CM

	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer les notions de base de programmation en langage machine à la modification de structures établies. - <i>Développer en langage « assembleur » un court programme et en assurer le « débogage ».</i> - <i>Exploiter les logiciels évolués dans le cas d'applications électroniques.</i> - Vérifier la fonctionnalité des programmes. <p>2.11.2. Utiliser le vocabulaire spécifique aux logiciels (en anglais).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le vocabulaire spécifique aux logiciels (en anglais). - <i>Aménager des programmes existants selon nécessité (modifications mineures)</i> 	<p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p>	
--	---	--	--

Fonction 03 : Assurer le dépannage, la maintenance et le suivi technique des sous-ensembles et ensembles

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
3.1. Lire les instructions (schémas, fiches techniques, ...).	3.1.1. Lire et interpréter les documents techniques de l'application. <ul style="list-style-type: none"> – Maîtriser le vocabulaire technique et les symboles. – Respecter les consignes. – Exploiter les plans d'ensemble, les schémas blocs et les schémas de principe (de fonctions). – Cerner, différencier et associer les types de schémas. 	 	
3.2. Assurer une première analyse de diagnostic.	3.2.1. Discerner les différents dysfonctionnements. <ul style="list-style-type: none"> – Appliquer une méthode logique et structurée de recherche de défauts, de l'élément ou des éléments défectueux. – <i>Effectuer des diagnostics à l'aide de logiciels installés sur systèmes informatiques.</i> – Poser un diagnostic et vérifier sa pertinence. 	 	
3.3. Choisir des appareils de tests et de mesures.	3.3.1. Cerner et différencier les types d'appareils de tests et de mesures. <ul style="list-style-type: none"> – Cerner et différencier les types d'appareils de tests et de mesures. – <i>Cerner et différencier les outils informatiques de tests.</i> 	 	

<p>3.4. Mettre en œuvre les moyens nécessaires à l'établissement de la méthode de dépannage et poser le diagnostic.</p>	<p>3.4.1. Établir les différentes causes de défaillances des composants, sous-ensembles, ensembles et des appareils .</p>	<p>CM</p>	<p>- Assurer le dépannage dans le cadre des éléments de base.</p>
	<p>- Définir les modèles de pannes.</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Effectuer les procédures de tests et de contrôles.</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Poser le diagnostic en fonction des défauts constatés.</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Assurer le dépannage</p>	<p>CM</p>	
<p>3.5. Effectuer des interventions et/ou réglages sur des éléments, sous-ensembles et ensembles.</p>	<p>3.5.1. Contrôler et vérifier systématiquement le travail de démontage/remontage (check list).</p>		
	<p>- Élaborer une méthode de démontage (toute documentation à l'appui).</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Effectuer le démontage dans les règles de l'art.</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Pratiquer l'intervention en faisant preuve d'initiative (recherche d'équivalence de composants,...).</p>	<p>CM</p>	
	<p>- Assurer le remontage.</p>	<p>CM</p>	
<p>3.6. Assurer le suivi technique des interventions.</p>	<p>3.6.1. Rédiger un rapport d'intervention.</p>		
	<p>- Rédiger un rapport d'intervention.</p>	<p>CM</p>	
	<p>3.6.2. Rapporter soigneusement son intervention auprès des services concernés.</p>		
	<p>- <i>Rapporter soigneusement son intervention auprès des services concernés.</i></p>	<p>CEF/CEP</p>	

3.7. Assurer la maintenance prédictive et préventive des sous-ensembles et ensembles électroniques.	3.6.3. Suggérer des améliorations.	
	– Suggérer des améliorations.	CEF/CEP
	3.7.1. Lire et interpréter les documents de maintenance. spécifiques.	
	– Lire et interpréter les documents de maintenance. spécifiques.	CEF/CEP
	3.7.2. Respecter la planification des entretiens prédictifs et préventifs.	
	– Respecter la planification des entretiens prédictifs et préventifs.	CEF/CEP
	3.7.3. Appliquer les consignes d’entretien périodique de maintenance et les instructions spécifiques. Définir et différencier les notions de maintenance.	
	– Appliquer les consignes d’entretien périodique de maintenance et les instructions spécifiques.	CM
– Définir et différencier les notions de maintenance.	CM	
– Respecter les consignes de maintenance et les instructions spécifiques.	CEF/CEP	
3.7.4. Proposer des améliorations au processus de maintenance.		
– Proposer des améliorations au processus de maintenance.	CEF/CEP	
3.7.5. Noter, classer et archiver les instructions et modifications de maintenance (tenir à jour l’historique).		
– Noter, classer et archiver les instructions et modifications de maintenance (tenir à jour l’historique).	CEF/CEP	

Fonction 04 : Assurer les mesures et les contrôler

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
<p>4.1. Lire et interpréter les mesures et les contrôler.</p>	<p>4.1.1. Décrire le principe physique des appareils de mesure et d'analyse analogiques et digitaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Décrire le principe physique des appareils de mesure et d'analyse analogiques et digitaux. <p>4.1.2. Attribuer le champ d'utilisation des différents types d'appareils de mesure.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attribuer le champ d'utilisation des différents types d'appareils de mesure. <p>4.1.3. Choisir et utiliser les appareils en fonction des mesures en tenant compte des influences possibles de l'environnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerner et différencier les notions de mesure et d'analyse de signaux. - Citer, reconnaître et différencier les erreurs de mesure courantes. - Citer les causes courantes de perturbations des mesures. <p><u>Appareils de mesure</u></p> <p><u>Appareils analogiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Restituer le principe physique des appareils à cadre mobile et en décrire la réalisation technologique 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	

(Ampèremètre – Ohmmètre, Voltmètre).	
– Décrire les principales caractéristiques techniques des appareils à cadre mobile et en déduire les champs d'application spécifiques.	CM
– Choisir et adapter le calibrage de l'appareil de mesure (V, A, Ω) en fonction de ses caractéristiques internes et de l'application spécifique.	CM
– Citer les principaux appareils universels (multimètres) et spécialisés (transistormètre, pont d'impédance, ...) et en restituer leur principe de constitution particulière.	CM
<u>Appareils numériques (digitaux)</u>	
– Décrire sous forme de schéma bloc le fonctionnement, la constitution et les principales caractéristiques des appareils numériques.	CM
– Choisir et adapter le calibrage de l'appareil de mesure en fonction de ses caractéristiques internes et du champ d'application spécifique.	CM
– Citer et utiliser les fonctions élargies du multimètre numériques (L, C, f, dB, ...).	CM
– Choisir et utiliser les appareils en fonction des mesures et en tenant compte des influences possibles de l'environnement.	CM
<u>Appareils de test et d'analyse</u>	
– Définir en schémas blocs les différents appareils de test et d'analyse et les caractériser :	CM
- oscilloscope simple, double traces, 4 voies,	CM
- <i>oscilloscope analogique et numérique multitraces,</i>	CEF/CEP
- <i>analyseur logique « autonome »,</i>	CEF/CEP

	<ul style="list-style-type: none"> - analyseur logique « additionnel » - analyseur de spectre, - testeur de réseau (LAN,...) - systèmes informatisés de mesures, de tests et d'analyses. <p>4.1.4. Utiliser et raccorder correctement les appareils de mesure, de test et de génération de signaux.</p> <p>4.1.5. Relever par mesure les signaux et caractéristiques de composants, sous-ensembles et ensembles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser et raccorder correctement les appareils de mesure, de test, d'analyse et de génération de signaux. - Lire, interpréter et appliquer la notice technique de l'appareil. - Brancher les différents types d'appareils en fonction du circuit, du type de mesure et/ou de l'analyse à effectuer. - Citer les différents types de sondes (alternative, couplage, différentielle), cerner les domaines d'applications. - Choisir (toute documentation à l'appui), mettre en œuvre les différents types de sondes en fonction de l'application spécifique. - Relever, par mesure des signaux, les caractéristiques des composants, sous-ensembles et ensembles. - Suivre le cheminement d'un signal : <ul style="list-style-type: none"> - sur schéma, - sur élément physique 	<p>CEF/CEP CEF/CEP CEF/CEP CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Les signaux traités en cours de formation seront compatibles avec le matériel courant.</p>
--	---	--	---

	<p>4.1.6. Interpréter les relevés, estimer la validité des mesures en fonction des erreurs et causes perturbatrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juger, selon la technologie concernée, si le signal observé ou la grandeur est plausible. - Comparer sur schéma, par intuition, par relevé de documentation, les valeurs attendues aux valeurs mesurées et/ou observées et en tirer une première conclusion. - <i>Cerner les causes perturbatrices probables susceptibles de fausser les mesures et selon les circonstances réelles, les éliminer ou en tenir compte .</i> - Éliminer les causes perturbatrices courantes. <p>4.1.7. Assurer la certification des mesures et contrôles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer la certification des mesures et contrôles. 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	
--	--	--	--

Fonction 05 : Assurer la programmation des composants.

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
5.1. Programmer les composants.	<p>5.1.1. Reconnaître, différencier et programmer les composants programmables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les mémoires mortes (EPROM, ...) ; - les réseaux programmables (GAL, PAL, ...), - les microprocesseurs, - les microcontrôleurs. <p>- Réaliser (toute documentation à l'appui) la programmation d'EPROM.</p> <p>- Vérifier et/ou adapter le contenu programmé.</p> <p>- <i>Utiliser (toute documentation à l'appui) un programmeur universel.</i></p> <p>- Exploiter un système informatique pour lire et corriger le contenu programmé.</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	<p>Programme de faible contrainte et d'ampleur limitée.</p>

Fonction 06 : Conduire un outil de production.

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
6.1. Maintenir l'outil de production dans les critères de qualité.	<p>6.1.1. Maîtriser le processus des matériaux mis en œuvre.</p> <p>6.1.2. Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</p> <p>– <i>Maîtriser l'outil et le processus de production spécifique, et en assurer la maintenance selon les instructions.</i></p>	CEF/ CEP	
6.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer l'activité décrite.	<p>– <i>Maîtriser le vocabulaire spécifique propre à la production.</i></p>	CEF/ CEP	

Fonction 07 : Assurer les fonctions en harmonie avec les règles d'hygiène, de sécurité, d'environnement et d'assurance qualité.

ACTIVITÉS DÉCRITES DANS LE(S) PQ	COMPÉTENCES DU (DES) PQ COMPLÉTÉES ET PRÉCISÉES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPÉTENCES
7.1. Veiller aux problèmes de sécurité et d'hygiène liés à son occupation professionnelle	<p>Respecter la législation et les normes sur les interventions présentant un caractère dangereux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - émanations toxiques - le rayonnement laser, ionisant 		
7.2. Respecter les mesures de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles.	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir compte des prescriptions du RGIE en vigueur en matière de sécurité, de protection des biens, des personnes et de l'environnement. - Appliquer les dispositions à prendre pour éviter les dangers dus à l'électricité et au rayonnement électromagnétique. - Respecter les impositions du RGPT (code de bien-être au travail). <p>Dans le cadre de la profession :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer les règles de sécurité et d'hygiène : <ul style="list-style-type: none"> ➤ individuelles (vêtements, protections UV, IR, ..., gants, chaussures, lunettes, ...) - Appliquer les consignes particulières concernant les produits toxiques : <ul style="list-style-type: none"> ➤ collectives – pose d'écrans (UV, projections, ...) signalisations, manutentions (élingues, crochets, ...); ➤ environnementales ; ➤ gestion des déchets. - Maîtriser les impératifs de sécurité propres à l'utilisation : <ul style="list-style-type: none"> ➤ des engins de levage et de manutention d'éléments longs, de grande surface, de volume complexe ; ➤ des cisailles, cintreuses, plieuses, boulonneuses, visseuses, ... ➤ des élingues, chaînes, crochets, ... 	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF/CEP</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Gérer les déchets de fabrication.</i> – <i>Respecter la législation générale et spécifique concernant le stockage et l'utilisation des produits solvants, toxiques et corrosifs.</i> – <i>Respecter les mesures de protection individuelle et collective face aux émanations (vapeurs) « toxiques » (solvants et vapeurs toxiques et corrosives) ».</i> 	<p>CEF/CEP CEF/CEP CEF/CEP</p>	
<p><i>Pour l'ensemble de ces activités professionnelles</i></p> <p>Evaluer le résultat obtenu en conformité avec les instructions reçues</p>	<p>Etre sensibilisé à l'ergonomie et à l'organisation du travail (importance de la manutention) dans un but de prévention des accidents sur le lieu de travail.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Appliquer les règles ergonomiques posturales (position opérative, adaptation du poste de travail à la tâche ponctuelle, précautions, physiques à la manutention de charges pondéreuses, volumineux) et/ou présentant des risques à la préhension (tôles, températures, aspérités, ...) – Respecter les règles de comportement et de déplacement en milieu opératif. – <i>S'intégrer dans le système assurance – qualité</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>cerner les concepts liés à la qualité</i> - <i>interpréter l'essence de l'ISO 9000 et le système documentaire lié aux normes</i> – <i>S'investir dans le système qualité</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>comprendre la relation "client" ↔ "fournisseur"</i> - <i>assurer l'auto-contrôle</i> – <i>Participer à l'évaluation du système</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>maîtriser les rôles : d'auditeur et/ou d'audité</i> – <i>Générer des pistes d'amélioration</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>distinguer les non conformités</i> - <i>connaître des outils de résolution de problèmes</i> - <i>mettre en œuvre des actions :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>d'amélioration</i> ▪ <i>de correction et/ou de prévention</i> 	<p>CM CM CEF CEF CEF CEF CEF</p>	<p>L'apprenant(e) applique les règles pratiques.</p> <p>L'apprenant(e) applique les règles de comportement et de déplacement. L'apprenant(e) différencie qualité et système qualité, dissocie système qualité et gestion totale de la qualité. Il/elle applique de la normalisation ISO, NBN EN spécifique. Il/elle comprend la structure et les articulations du système. Il/elle rédige et respecte les instructions et procédures. Il/elle oriente l'exécution vers le "client" tant interne qu'externe (communication technique ↔ exécution en conformité à la demande). Il/elle satisfait à la qualité demandée.</p> <p>Il/elle élabore, conduit, un audit auto évalué de son travail et/ou répond à l'auditeur. Il/elle détecte les non conformités. Il/elle s'implique activement au groupe de travail. Il/elle a conscience de la nécessité des actions et les</p>

S'intégrer dans la structure socio-économique de l'entreprise	Situer l'entreprise dans son environnement	CEF	applique au système (apprentissage et/ou de réalisation).
	Percevoir les analogies et les différences malgré la diversité des entreprises du secteur		
	– <i>Situer l'entreprise, système organisé, par rapport à ses concurrents</i>	CEF	
	– <i>Caractériser l'entreprise en fonction :</i>	CEF	
	– <i>des différentes structures organisationnelles et des différentes fonctions</i>		
	– <i>des flux internes et externes en liaison avec son environnement immédiat et lointain</i>	CEF	
	Evoluer dans l'entreprise	CEF	
	Se situer et évoluer professionnellement	CEF	
	– <i>Citer les étapes du processus de décision</i>		
	– <i>Evaluer les niveaux de décision</i>		
	– <i>Respecter les réglementations internes</i>		
	– <i>Fixer ses objectifs d'évolution professionnelle</i>		

ATTITUDES

(Remarque : les attitudes ci-présentées ne sont certes pas propres à la profession d'électronicien, mais se doivent néanmoins d'être les caractéristiques comportementales du professionnel ci-étudié)

- Développer un raisonnement
- Analyser et planifier
- Etre soigneux, précis, rigoureux
- Etre créatif, avoir un esprit d'initiative
- Etre disponible
- Travailler en équipe
- Etre respectueux des consignes
- Etre sensible aux principes d'ordre, de méthode et de propreté
- Acquérir une attitude préventive
- Etre capable et soucieux de s'autoévaluer et de s'autoinformer