

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

ELECTRONICIEN – ELECTRONICIENNE D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS

PROFIL DE QUALIFICATION

Validation par la C.C.P.Q.

Le 22 septembre 1999

LE METIER

1. ROLE ET DEFINITION DU NIVEAU DE RESPONSABILITE

Le rôle de l'électronicien d'équipements industriels est d'intervenir sur des systèmes de commande, de régulation ou de programmation industriels faisant appel à l'électronique, au niveau de la mise en service, du test et de la réparation sur site (atelier de production, par exemple) ou en laboratoire (réparation au niveau du composant).

Il doit pouvoir :

- participer à la réalisation pratique et à la mise au point de prototypes
- assurer la mise en service et la maintenance de ces équipements
- diagnostiquer une panne d'origine électronique, ou bien une condition ou un signal défectueux empêchant l'équipement de fonctionner normalement
- assurer la réparation des pannes électroniques jusqu'au niveau du composant au moyen des outils de laboratoire appropriés
- comprendre et être capable de dépanner des systèmes automatisés (à base d'automates programmables ou de microcontrôleurs).

La compétence de l'électronicien doit donc se manifester à trois niveaux :

- capacité de comprendre le fonctionnement d'un système technique et les technologies qui y sont utilisées
- capacité à intervenir finement dans sa technologie
- capacité à s'adapter à l'évolution technologique et à acquérir de nouvelles connaissances

L'environnement pluritechnologique et industriel dans lequel il évoluera (machine à commande numérique, automate programmable, utilisation de logiciels ..) impose à l'électronicien industriel de bien maîtriser non seulement l'électronique mais également l'aspect "système" avec ses entrées, ses sorties et son interdépendance vis-à-vis des autres technologies.

Le caractère fortement technologique et la responsabilité tant au niveau du diagnostic que du dépannage dans un contexte d'autonomie devrait situer la qualification normalement requise pour ce métier au minimum au niveau 3 défini par le Cedefop*.

* Niveau 3 : qualification qui mène 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 aussi rapide ne peuvent plus être basées sur l'étude de l'objet technique considéré comme une fin en soi, mais bien sur une analyse des dispositifs actuels, conçues 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 dans tout autre domaine, l'électronique impose un effort perpétuel de mise à jour des connaissances.

2. CHAMP D'ACTIVITE

On retrouve l'électronicien d'équipements industriels :

- dans les entreprises dont la production relève de ces équipements ou comporte une part importante d'électronique de puissance
- dans les entreprises dont le parc de machines justifie la présence permanente d'un électronicien industriel, ou qui font largement appel à des équipements automatisés
- dans les entreprises de services orientées vers la maintenance

Les principaux endroits où l'on retrouvera l'électronicien dans l'entreprise seront donc :

- l'atelier de fabrication, le laboratoire de conception
- le plancher d'essai et le contrôle qualité
- le service après-vente (réparation) en laboratoire ou sur site
- le service de maintenance des entreprises possédant un équipement dont l'importance justifie la présence continue d'électroniciens.

3. PROFIL DE L'ELECTRONICIEN D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Pour que l'électronicien d'équipements industriels puisse assurer pleinement son rôle, sa formation doit le rendre autonome et apte à comprendre les problèmes liés à ce qui peut se passer en aval de l'équipement électronique, c'est-à-dire dans les parties mécanique, pneumatique, hydraulique ou électrique, sans toutefois avoir à traiter opérativement ces technologies dans son travail. Sa formation doit également permettre à l'électronicien de poser un diagnostic pluritechnique sûr, issu d'une méthode logique d'analyse.

Le métier de l'électronicien d'équipements industriels est basé sur 3 types de tâches :

- la lecture des schémas
- les mesures
- le diagnostic et la réparation

Lecture des schémas et de la documentation technique

Pour analyser le (dys)fonctionnement d'un appareillage comportant une partie électronique, l'électronicien a besoin non seulement de pouvoir analyser les schémas électroniques, électriques et d'automatisation qu'il a à sa disposition, mais également de pouvoir retrouver dans les autres schémas d'où viennent et où vont les signaux qui concernent la partie électronique.

Pour tous ces plans, l'essentiel est de pouvoir repérer les sous-ensembles et les informations relatives aux signaux d'entrée, de contrôle, de commande et de sortie à travers les différentes technologies.

En outre, l'électronicien doit être à même d'utiliser la documentation technique dans sa technologie (notice d'utilisation, caractéristiques, cahier des charges, ...)

Tests et mesures

En électronique, le fonctionnement – correct ou défectueux – d'un système est rarement visible; les seuls moyens que l'électronicien a à sa disposition pour matérialiser ce fonctionnement sont les instruments de mesure et de visualisation des signaux. L'utilisation des appareils de mesure est donc un des piliers fondamentaux de l'électronique avec la lecture des schémas qui permet d'interpréter les valeurs relevées. Les signaux "entrant/sortant" dans les systèmes électroniques étant toujours des signaux électriques (ou optiques, ...) l'électronicien doit pouvoir suivre ces signaux, voir s'ils ont la bonne configuration et tester s'ils correspondent aux normes opératives requises.

Diagnostic et maintenance électronique

Le dépannage électronique demande parfois d'intervenir finement au niveau du composant. Dans un contexte de plus en plus complexe – où les parties logicielles et matérielles sont de plus en plus intimement liées – la recherche méthodique de la panne doit faire appel à un raisonnement rigoureux, structuré et exhaustif. Un diagnostic sûr, issu d'une analyse méthodique est la seule garantie d'une réparation fiable.

C'est dans cette optique de lecture de schéma, d'analyse des signaux et d'analyse méthodique que devraient être abordées les rubriques reprises dans les pages qui suivent.

Les objectifs-clés seront donc de :

- faire acquérir des connaissances techniques de base
- donner une formation pratique et technologique en électronique
- développer l'approche système
- former au diagnostic et aux choix des outils et des méthodes de mesure
- aiguïser le sens de l'observation et de l'analyse
- développer le sens de la communication
- développer les facultés d'auto-apprentissage

La formation de base devra, par ailleurs, être complétée par une formation complémentaire de spécialisation au sein de l'entreprise en fonction de son champ d'activité propre ou de l'équipement qu'elle possède.

D'autre part, en fonction de l'évolution technologique exponentielle du secteur considéré, la formation continue au travers de séminaires et de cours de recyclage et l'autoformation par la lecture de la presse spécialisée et de la documentation en provenance des constructeurs de matériel feront pratiquement partie du cadre de travail de l'électronicien. C'est pourquoi les langues (l'anglais, voire aussi l'allemand technique de base) sont également un domaine très important. Le néerlandais pourrait bien être aussi indispensable à ceux qui seront amenés à avoir des contacts fréquents avec la clientèle.

FONCTIONS	ACTIVITES	COMPETENCES
1. MONTAGE, DEMONTAGE ET MISE EN SERVICE D'EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES OU D'EQUIPEMENTS INTEGRANT DES ELEMENTS ELECTRONIQUES	<p>1.1. Lire et comprendre des schémas électriques et électroniques</p> <p>1.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement français, anglais et allemand, ...) pour exercer l'activité décrite</p> <p>1.3. Etablir des schémas simples</p> <p>1.4. Lire et comprendre des schémas pneumatiques et hydrauliques</p> <p>1.5. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement français, anglais et allemand, ...) pour exercer l'activité</p> <p>1.6. Effectuer des montages d'ensembles et/ou de sous ensembles (maîtriser le vocabulaire technique de base, y compris en anglais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Traduire et décoder un mode d'emploi, une notice technique, des données rédigées en anglais et allemand • Utiliser et identifier les normes du dessin électrique et électronique (normes européennes et américaines) • Extraire d'un schéma électrique, électronique, complexe, les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la signalisation la puissance • Réaliser un schéma de principe à partir de l'observation d'un équipement existant • Identifier et situer les points de mesure sur un schéma de principe et sur les équipements • Concevoir un schéma électrique ou électronique répondant à une fonction précise et limitée • Lire et interpréter la symbolique de représentation graphiques des automatismes et des systèmes • Lire, interpréter et exploiter les schémas et plans de disciplines apparentées à sa fonction : <ul style="list-style-type: none"> – pneumatique (normes) – hydraulique (normes) • Situer les implantations et être capable d'intervenir sur les éléments qui permettent de couper ou d'enclencher les énergies (mettre en service et hors

	<p>allemand)</p> <p>1.7. Réaliser le montage et les réglages</p> <p>1.8. Monter et démonter les équipements électroniques et utiliser les normes d'assemblage liées à un environnement particulier (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)</p> <p>1.9. S'assurer que les normes et indications ont été bien respectées (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)</p>	<p>service, procédures, précautions, sécurités, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser son outillage spécifique • Discerner les différents dysfonctionnements • Mettre en œuvre les éléments mécaniques de protection de systèmes électroniques en tenant compte des contraintes : <ul style="list-style-type: none"> – Climatiques (liées à l'environnement) – Connectique – Protection contre un environnement agressif – Protection électromagnétique, interférences, rayonnements (blindage) • Contrôler et vérifier systématiquement le travail de remontage (check list) • Respecter la procédure prévue par le constructeur pour la mise en service du système • Contrôler le fonctionnement des ensembles et sous ensembles de l'équipement
<p>2. REALISATION – MODIFICATION D'EQUIPEMENTS INTEGRANT DES ELEMENTS ELECTRONIQUES ET/OU ELECTRIQUES</p>	<p>2.1. 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> <ul style="list-style-type: none"> – composants actifs – composants passifs <p>2.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement en français, anglais et allemand) nécessaire pour exercer l'activité décrite</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir les composants électroniques et exploiter leurs caractéristiques en tenant compte des paramètres extérieurs <ul style="list-style-type: none"> – <u>composants passifs</u> <ul style="list-style-type: none"> - fixes - ajustables – <u>composants actifs</u> <ul style="list-style-type: none"> - analogiques <ul style="list-style-type: none"> ▪ discrets ▪ intégrés - digitaux <ul style="list-style-type: none"> ▪ intégrés ▪ composants de surface

	<p>2.3. Etablir des schémas électroniques simples répondant à une fonction précise et limitée (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)</p> <p>2.4. Etablir un schéma de principe à partir de l'observation</p> <p>2.5. Utiliser les logiciels spécialisés dans le domaine de l'électronique et de l'électrotechnique (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Appréhender les problèmes qui peuvent être liés : <ul style="list-style-type: none"> – au temps de propagation des signaux – à la température d'utilisation – à l'interconnexion de circuits appartenant à des familles différentes – au filtrage des signaux • Appliquer les fonction essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des circuits électroniques : <ul style="list-style-type: none"> – filtres – alimentation – commutation électronique – amplification – boucles de régulation – logique combinatoire et séquentielle – conversion A/D et D/A – circuits programmables – liaisons série et parallèle • Utiliser le matériel informatique dans le cadre de l'emploi de logiciels spécialisés • S'adapter à l'utilisation de logiciels spécialisés de CAO électronique et/ou électrotechnique
<p>3. POSER UN DIAGNOSTIC, ANALYSER LA TACHE ET TOUTE INFORMATION S'Y RAPPORTANT ET PROCEDER A LA RESOLUTION DES PROBLEMES</p>	<p>3.1. Effectuer des interventions sur des éléments ou des ensembles incluant des éléments électroniques</p> <p>3.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement en français, anglais et allemand,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant alternatif monophasé et triphasé : <ul style="list-style-type: none"> – polarité, fréquence, valeur moyenne, valeur de crête, facteur de puissance, ... – principe de fonctionnement des transformateurs, raccordement, couplage, types, rendement,

	<p>...à nécessaire pour exercer l'activité décrite</p> <p>3.3. Maîtriser l'utilisation des appareils de mesure</p> <p>3.4. Effectuer des interventions et/ou des réglages sur des boucles de régulation (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)</p>	<p>chute de tension en charge, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - principe de fonctionnement et de commande des moteurs à courants alternatifs, moteur monophasé, moteur triphasé (couple, vitesse, puissance, théorie élémentaire du champ tournant), inversion du sens de marche, champ d'application, raccordement électrique (démarrage direct, étoile-triangle, progressif, ...) les différents dispositifs de freinage (mécanique, inversion du champ tournant, injection de courant continu, ...) <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les mesures nécessaires au contrôle in situ; enroulement, isolement, court-circuit, ... • Respecter les normes et consignes de mesures • Interpréter les résultats • Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant continu : <ul style="list-style-type: none"> - principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leur champ d'application; type, couple, vitesse, freinage, puissance, excitation, ... - leur raccordement - les mesures nécessaires au contrôle in situ; continuité, isolement, court-circuit, ... • Appliquer les lois régissant l'utilisation des moteurs spéciaux (pas à pas, servo-moteur, moteur zéro, ...), caractéristiques et champ d'application • Maîtriser les principes et l'application des différents dispositifs de régulation : <ul style="list-style-type: none"> - variation de vitesse (des moteurs à courant alternatif et à courant continu), de température, de pression, ... • Maîtriser les principes et l'application d'une régulation P, PI, PID :
--	---	---

3.5. Effectuer des interventions sur les systèmes de commande (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais allemand)

3.6. Lire les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)

- rôle de chaque élément
- incidences sur la régulation et la stabilité du système
- moyens pratiques d'ajustement
- Assurer les mesures et en interpréter les résultats
- Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé
- Utiliser, établir et/ou modifier un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée
- Maîtriser la structure, le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable
- S'adapter à l'utilisation de stations de programmation propres à différentes familles d'automates programmables et aux langages correspondants
- Effectuer :
 - la manipulation des instructions de base, fonctions logiques ET/OU, ..., temporisateur, compteur, mémoire, ...
 - la recherche et visualisation de l'état des E/S, bits internes, temporisateurs, ...
 - le forçage de données (E/S)
- Maîtriser les différents types d'interfaçage :
 - E/S – tout ou rien
 - E/S – analogiques (tension, courant), ...
- Interpréter les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme
- Maîtriser la symbolisation des composants pneumatiques et hydrauliques

3.7. Lire les instructions (schémas, fiches techniques, ...) (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)

3.8. Assurer une première analyse de diagnostic (maîtriser le vocabulaire technique de base, ce compris en anglais et allemand)

3.9. Mettre en œuvre les moyens nécessaires à la

- Maîtriser le principe physique de fonctionnement des composants de la pneumatique et de l'hydraulique, y compris électropneumatique et électrohydraulique ...
- Développer une logique de dépannage axée sur l'arbre des causes
- Décoder et interpréter
 - des schémas et des plans de principes électriques et électroniques (normes européennes et américaines)
 - les langages symboliques utilisés en programmation (organigramme, grafcet)
- Utiliser les langages d'expression orale, écrite et informatique (usage d'un terminal)
- Utiliser les différentes sources d'information technique existant dans la pratique du métier (catalogue, database, dossier machine, historique, ...)
- Savoir réaliser les calculs nécessaires aux contrôles à effectuer (loi d'ohm, puissance, ...)
- Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure : multimètre, oscillo, analyseur logique, ...
- S'assurer des possibilités techniques de réparation, des disponibilités des éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible)
- Extraire d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous ensembles correspondant aux circuits de commande, de protection, de signalisation
- Choisir et appliquer les techniques de mesure

	<p>résolution du(des) problème(s)</p>	<p>adéquates</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter les grandeurs mesurées • Suivre le cheminement du signal dans le circuit • Apporter les mesures correctives nécessaires • Analyser l'origine et le contexte du problème (défaut, défaillance) • Appliquer les règles fondamentales de qualité
<p>4. PREPARER SON POSTE DE TRAVAIL</p>	<p>4.1. Lister, préparer, s'assurer, contrôler de la disponibilité des éléments électriques, électroniques nécessaires à la tâche à accomplir (pièces, composants, ...)</p> <p>4.2. Préparer et sélectionner les outils et appareillages adéquats relatifs à la tâche à accomplir (outillage, appareils de mesure, documentation, ...)</p> <p>4.3. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement en français, anglais et allemand, ...) nécessaire pour exercer l'activité décrite</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir et utiliser les appareils de mesure spécifiques • Relever les caractéristiques d'un système complet, d'un ensemble, d'un composant • Tenir compte des causes et des erreurs de mesure (conversion analogique, digitale, sensibilité, ...) • Interpréter les valeurs et les formes de signaux relevés à l'oscilloscope ou à l'analyseur logique et tout autre appareil
<p>5. CONDUIRE UN OUTIL DE PRODUCTION</p>	<p>5.1. Maintenir l'outil de production dans les critères de qualité</p> <p>5.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le processus des matériaux mis en œuvre • Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance

	(essentiellement en français, anglais et allemand, ...) nécessaire pour exercer l'activité décrite	
6. ASSURER LE SUIVI TECHNIQUE DES INTERVENTIONS ET SUGGERER DES AMELIORATIONS AU SYSTEME	<p>6.1. Ventiler ses prestations et ses interventions (suivi des coûts)</p> <p>6.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement en français, anglais et allemand,...) nécessaire pour exercer l'activité décrite</p> <p>6.3. Mettre en œuvre les améliorations techniques découlant de l'analyse du suivi historique de l'équipement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remplir les fiches de travail selon la procédure imposée • Elaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes • Collecter et archiver ses interventions • Apporter au document les corrections approuvées • Posséder et mettre en œuvre un esprit d'analyse et de synthèse • Etre créatif et posséder l'esprit d'initiative
7. ASSURER LES FONCTIONS EN HARMONIE AVEC LES REGLES D'HYGIENE, DE SECURITE, D'ENVIRONNEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE	<p>7.1. Veiller aux problèmes de sécurité et d'hygiène liés à son occupation professionnelle</p> <p>7.2. Respecter les mesures de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter la législation et les normes sur les interventions présentant un caractère dangereux : <ul style="list-style-type: none"> – émanations toxiques – le rayonnement laser, ionisant, ... • 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)

ATTITUDES

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

- développer un raisonnement logique
- analyser et planifier
- être soigneux, précis, rigoureux
- être créatif, avoir un esprit d'initiative
- être disponible
- travailler en équipe
- être respectueux des consignes
- être sensible aux principes d'ordre, de méthode et de propreté
- acquérir une attitude préventive
- être capable et soucieux de s'autoévaluer et de s'autoformer