

## **ANNEXE(S)**

Documents non officiels fournis à titre indicatif

## CCPQ

Bd Pachéco - 19 - boîte 0  
1010 Bruxelles

Tél. : 02 210 50 65

Fax : 02 210 55 33

Email : [ccpq@profor.be](mailto:ccpq@profor.be)

[www.enseignement.be](http://www.enseignement.be)

**INDUSTRIE**

**ELECTRICITE – ELECTRONIQUE**

**ELECTRICIEN AUTOMATICIEN / ELECTRICIENNE AUTOMATICIENNE**

### PROFIL DE FORMATION (CQT6)

PQ ayant généré le PF : Électricien automatique / Électronicien  
d'équipements industriels

Accord du Conseil Général

Le 15 février 2001

Parution au Moniteur

Le 28 novembre 2002

## LE METIER

Rôle et définition au niveau des responsabilités.

Le rôle de l'électricien automatique – électricienne automatique est d'intervenir sur des systèmes de commande de puissance, de régulation, de programmation industriels faisant appel à l'électrotechnique et à l'électronique, au niveau de la mise en service, du diagnostic et de la réparation sur site (site de production) ou en laboratoire (réparation au niveau du composant).

Il/ elle doit pouvoir :

- Réaliser l'installation, la modification ou l'automatisation d'équipements industriels et la mise au point de prototypes,
- Assurer la mise en service et la maintenance des équipements,
- Diagnostiquer une anomalie d'origine électrotechnique, électronique, hydraulique et pneumatique empêchant le fonctionnement correct de l'installation,
- Assurer la réparation des pannes électrotechniques et électroniques jusqu'au niveau du composant au moyen des outils de laboratoire appropriés,
- Comprendre et être capable de dépanner des systèmes à base d'automates programmables et microcontrôleurs.

La compétence de l'électricien automatique – électricienne automatique doit donc se manifester à trois niveaux :

1. Capacité de comprendre le fonctionnement d'un système technique et les technologies qui y sont associées.
2. Capacité à intervenir finement dans sa technologie.
3. Capacité à s'adapter à l'évolution technologique et à acquérir de nouvelles connaissances.

L'environnement industriel pluritechnologique lui impose de bien maîtriser sa technologie mais également l'aspect "système" et l'interdépendance vis-à-vis des autres technologies.

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 CEDEFOP.

1. Champ d'activité

On retrouve l'électricien automatique – électricienne automatique dans :

- Les entreprises dont la production relève d'équipements pluritechnologiques comportant une part importante d'électronique de puissance et/ou qui font largement appel à des équipements automatisés.
- Les entreprises de services orientés vers la maintenance pluritechnologique.

Le champ d'activité est donc très large.

## 2. Profil de l'électricien automatique – électricienne automatique

Le métier recouvre plusieurs domaines :

- L'électricité (électricité, électronique, ...),
- La mécanique (montage, organes de machines, mécanismes d'entraînement, pneumatique, hydraulique, ...),
- L'automatisation (logique de programmation, automates, microcontrôleurs, régulations, bus, ...),

Domaines qui sont basés sur trois types de tâches :

- La lecture de plans,
- Les mesures,
- Le diagnostic et la réparation.

Les objectifs clés seront donc :

- La maîtrise des connaissances techniques de base,
- La capacité en transposition physique des plans et schémas pluritechnologiques,
- La formation technique et pratique multitechnologique avec une prédominance électrique – électronique,
- L'approche système,
- Une formation au diagnostic, aux choix des outils et des méthodes pluritechniques des mesures,
- Le sens aigu de l'observation et de l'analyse,
- Le sens de la communication écrite et orale (rapports),
- 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***

**Éric ROBERT**

**Les Chargés de Mission**

**Paul LEPAGE  
Joseph MICHELIN**

# TABLE DES MATIERES

## L'Électricien Automaticien – L'Électricienne Automaticienne

page

Fonction 01	Monter et mettre en service des ensembles électriques, électronique ou électromécaniques complexes automatisés ou non que la technologie d'automatisation soit câblée ou programmée.
Fonction 02	Réaliser, modifier et assurer la maintenance des ensembles électriques, électroniques ou électromécaniques complexes automatisés ou non que la technologie d'automatisation soit câblée ou programmée.
Fonction 03	Poser un diagnostic au niveau électrique, électronique, mécanique, hydraulique, pneumatique, électropneumatique, électrohydraulique (au niveau des fonctions et sous-ensembles) ou de programmation d'automates industriels. Analyser la tâche et toute information s'y rapportant et procéder à la résolution des problèmes.
Fonction 04	Préparer son poste de travail.
Fonction 05	Assurer le suivi technique des interventions et suggérer des améliorations au système.
Fonction 06	Conduire un outil de production.
Fonction 07	Assurer les fonctions en harmonie avec les règles d'hygiène, de sécurité, d'environnement et d'assurance qualité.

**Fonction 01 : Monter et mettre en service des ensembles électriques, électronique ou électromécaniques complexes automatisés ou non que la technologie d'automatisation soit câblée ou programmée**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
1.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite. 1.1.1	<i>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</i> – anglais, – allemand.	CM	Expressions techniques courantes.
1.2. Lire et comprendre des plans et des schémas électriques. 1.2.1	<i>Identifier et utiliser les normes du dessin électrique à partir d'un schéma existant. Extraire d'un schéma électrique, les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation.</i> Mécanique	CM	
1.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les éléments des plans de construction et de schémas d'implantation du matériel (tableaux, dispersion, ...) : plans et schémas côtés et non côtés, de détails et/ou d'ensembles représentés en projections orthogonales.</li> </ul>	CM	
1.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implanter dans un schéma et/ou plan des éléments complémentaires (ajouts, retraits, modifications).</li> </ul>	CM	
1.2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transposer des éléments symboliques en réalité physique (vue spatiale).</li> </ul>	CM	
1.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir les plans de pose des éléments électriques et ensembles électroniques dans les armoires.</li> </ul> Électriques Face à des plans de montage :	CM	
1.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser le plan global (positionnements relatifs).</li> </ul>	CM	

1.2.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repérer les éléments significatifs (coffret de dispersion, jeu de barre, interrupteurs, ...).</li> </ul>	CM
1.2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier, rapprocher les symboles des éléments du matériel physique de : commande, puissance, signalisation, sécurité.</li> </ul>	CM
1.2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concevoir des schémas électriques simples de complément.</li> </ul>	CM
1.2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre et savoir utiliser les références croisées figurant sur les schémas (renvoi des bobines et des contacts, ...).</li> </ul>	CM
1.2.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les annotations figurant dans les cartouches des schémas (localisation géographique des armoires, localisation des armoires liées à la machine, localisation des différentes tranches d'armoires faisant partie de la machine).</li> </ul>	CM
1.2.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les repérages figurant sur les listes à câbles (origine, destination, ...).</li> </ul>	CM
1.2.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lire et établir des graphocets relatifs aux commandes d'équipements électriques, électromécanique ou automatisés (avec détecteurs, appareils de commande, moteurs et autres récepteurs) en vue de la réalisation en logique câblée et/ou programmée.</li> </ul>	CM
1.2.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extraire d'un schéma électrique complexe les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation.</li> </ul>	CM
1.3. Lire et comprendre des plans et des schémas électroniques.	<p><b>Identifier et utiliser les normes du dessin électronique à partir d'un schéma existant.</b>  <b>Extraire d'un schéma électronique complexe les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation.</b></p>	



1.3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire, identifier, selon la normalisation européenne et américaine, les éléments électriques et/ou électroniques, ... isolés et/ou repris dans des ensembles fonctionnels schématisés.</li> </ul>	CM
1.3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S'adapter aux représentations spécifiques aux entreprises.</b></li> <li>• Identifier les normes et conventions symboliques des composants et appareillages ainsi que des légendes techniques électriques et électroniques.</li> </ul>	CEF/ CEP
1.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire les schémas électroniques d'ensembles de systèmes fonctionnels d'automatisation et en dégager les sous-ensembles.</li> </ul>	CM
1.3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter des croquis en utilisant la normalisation Européenne et Américaine pour les sous-ensembles de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- protection,</li> <li>- signalisation,</li> <li>- puissance,</li> <li>- commande.</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter le schéma bloc d'un processus d'automatisation à base électrique et électronique.</li> </ul>	CM
1.4. Lire et comprendre des plans et des schémas pneumatique/hydraulique, électropneumatique/électrohydraulique.	<p><b>Identifier et utiliser les normes du dessin pneumatique/hydraulique, électropneumatique/électrohydraulique à partir d'un schéma existant.</b></p> <p><b>Extraire d'un schéma pneumatique/hydraulique et électropneumatique/électrohydraulique complexe, les sous-ensembles correspondant à la commande, la puissance et la signalisation.</b></p>	CM
1.4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire selon la normalisation en vigueur les éléments pneumatiques, hydrauliques isolés et/ou repris dans des ensembles fonctionnels.</li> </ul>	CM
L'apprenant(e) interprète des schémas de base de commande des moteurs AC et DC.		CM

1.4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extraire des plans fonctionnels pluritechnologiques les sous-ensembles pneumatiques, hydrauliques, électropneumatiques et électrohydrauliques de : puissance, commande, sécurité.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>S'adapter aux représentations spécifiques aux entreprises.</b></li> </ul>	CEF
1.5.	Établir des schémas simples mécaniques, électriques et électroniques en s'assurant que les normes, symbolisation et indications ont été bien respectées.	
1.5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir sur base de données du plan et/ou in situ des schémas mécaniques simples en vue de corrections, adaptations, modifications d'élément(s) d'un ensemble.</li> </ul>	CM
	<p><b>Concevoir un schéma électrique ou électronique répondant à une fonction précise et limitée.</b></p>	CM
1.5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser pour une fonction simple et limitée une étude fonctionnelle de conception technologique de nature électrique et/ou électronique.</li> </ul>	CM
1.5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser le schéma électrique et/ou électronique, de commande, de puissance et de signalisation en tenant compte (le cas échéant) des repérages existants sur les schémas de base.</li> </ul>	CM
1.5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrer (après essais concluants) les schémas élaborés aux plans existants.</li> </ul>	CM
	<p><b>Réaliser un schéma de principe à partir de l'observation d'un équipement pluridisciplinaire existant.</b></p>	CM
1.5.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser un schéma de principe d'un système automatisé qui intègre les disciplines électriques, électroniques, hydrauliques et pneumatiques.</li> </ul>	CM

<p>1.5.6</p>	<p><b>Lire et interpréter la symbolique de représentation graphique des automatismes et des systèmes (logigramme, ladder, grafcet, ...).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter : <ul style="list-style-type: none"> <li>– les schémas fonctionnels, blocs (logigramme) graphcet, ordiogrammes de fonctionnement;</li> <li>– les représentations graphiques du langage avec blocs logiques et/ou fonctionnels, schémas à contact (Ladder, diagramme).</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.5.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir la corrélation entre le document de programmation et l'automatisation réelle ou simulée en s'assurant de la concordance des états.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.6. Préparer et positionner l'appareillage de manière judicieuse avec ou sans plan(s).</p>	<p><b>Établir la liste du matériel et des fournitures nécessaires.</b></p>	
<p>1.6.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir des cahiers de charges des équipements et machines électriques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lire et interpréter le cahier des charges,</li> <li>- consulter des schématiques et catalogues des composants.</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.6.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dresser la liste du matériel et des composants nécessaires à la réalisation conformément aux instructions et/ou au cahier des charges/plans.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.6.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier (toute documentation à l'appui) l'adéquation du matériel avec son utilisation et du cahier des charges.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.6.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir la liste des matériaux de supports mécaniques.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>1.6.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer les techniques utilisées au point de vue sécurité et en matière de transport et d'utilisation de l'énergie électrique.</li> </ul>	<p>CM</p>

	<b>Collecter le matériel et vérifier sa conformité.</b>		L'apprenant(e) identifie, vérifie et choisit l'appareillage de B.T.
1.6.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier en fonction du cahier des charges, plans, schémas, la spécificité du matériel à mettre en œuvre.</li> </ul>	CM	
1.6.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier (toute documentation à l'appui) l'adéquation du matériel avec son utilisation.</li> </ul>	CM	
1.6.8	<p>Connaissances sous-jacentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier les techniques utilisées en matière de transport d'énergie et de sécurité.</li> </ul>	CM	
1.6.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la constitution technologique et restituer l'analyse fonctionnelle des : contacteurs CA et CC; disjoncteurs, relais de protection thermique, multifonction, statiques et en contrôler la fonctionnalité.</li> </ul>	CM	
1.6.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dénommer et reconnaître, choisir les différents types de fusibles de protection et ou exploiter les courbes de réponse.</li> </ul>	CM	
1.6.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les notions de sélectivité et coordination des protections.</li> </ul>	CM	
1.6.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citer et reconnaître les différentes sources lumineuses et/ou restituer pour chacune le principe de fonctionnement.</li> </ul>	CM	
1.6.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguer les différents types de capteurs.</li> </ul>	CM	
1.6.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restituer et expliquer le principe de fonctionnement, interpréter (avec documents du constructeur) les données techniques et restituer les domaines d'application spécifiques des capteurs : débits, de proximité, inductifs, capacitifs, opto-électriques, de vitesse, de force, de pression, de température, d'humidité, de fin de course à action positive et négative (y compris hydraulique et pneumatique).</li> </ul>	CM	

1.6.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repérer, citer, restituer les caractéristiques générales, la constitution, la structure, les types et le contenu de mémoire.</li> </ul>	CM
1.6.16	<p><b>Déterminer l'outillage nécessaire.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer, choisir, lister l'outillage de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- montage/démontage des éléments mécaniques (assemblages mécano-soudés, fixation par vis et boulons, clefs, ...);</li> <li>- raccordement électrique – câbles et fileries;</li> <li>- manutention (clark, tire-fort, palan, pont, élingues, ...);</li> <li>- forage, taraudage, ajustage, cintrage des tubes, ...</li> </ul> </li> </ul> <p>en fonction des opérations prévisibles et du milieu (atmosphère humide, explosive, poussiéreuse, ...).</p>	CM
1.6.17	<p><b>Déterminer la séquence logique des travaux.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Établir sur base des plans et/ou sur site, en vue d'une rentabilité maximale, l'ordonnogramme des phases opératives successives (pour une installation donnée) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électriques : pose des tableaux principaux, auxiliaires, de dispersion, des éléments de puissance, de contrôle, de signalisation, de mesure, de câbles, ...</li> <li>- mécaniques : montages, chemins de câbles d'assemblage, des éléments de transmission, ...</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.6.18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justifier l'ordre chronologique des opérations.</li> </ul> <p><b>Utiliser l'outillage spécifique.</b>  <b>Dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>maîtriser les opérations mécaniques simples nécessaires à la fixation des appareils et à la pose des conduits pour câble (perçage, taraudage, rivetage, techniques d'assemblage, ...);</b></li> </ul>	CM

Les séquences logiques sont limitées aux opérations fondamentales.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>assurer les contrôles visuels des montages;</b></li> <li>- <b>mettre en œuvre les éléments mécaniques de protection de l'équipement en tenant compte des contraintes : climatique (liées à l'environnement), connectique, protection contre un environnement agressif, protection électromagnétique, interférence, rayonnements (blindage).</b></li> </ul>	
1.6.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser en armoire, sur platine, sur matériel industriel existant des travaux à caractère mécanique de base.</li> </ul>	CM
1.6.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les opérations "mécaniques" simples nécessaires à la mise en place des appareils et à la pose des conduits par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- traçage de découpe, forages, des formes géométriques simples et associées.</li> <li>- forage : <ul style="list-style-type: none"> <li>* de tôles minces et percages profonds,</li> <li>* pour vis taraudeuse et tout autre taraudage manuel.</li> </ul> </li> <li>- taraudage de trous borgnes et débouchants,</li> <li>- filetage manuel, montage des filières et filetages courants et à caractère électrique spécifique.</li> <li>- ajustage – découpe – de tôles planes et ajustage suivant tracé,</li> <li>- rivetage (tubulaire) d'éléments minces,</li> <li>- pliage manuel de barres et tubes à caractère électrique (PVC – acier, Cu)</li> <li>- assemblage de continuité par : boulonnage, brasage de conducteurs en vue du raccordement électrique.</li> <li>- <b>Soudage.</b></li> </ul> </li> <li>• Assurer le contrôle visuel et géométrique du montage.</li> </ul>	<p>Choix du diamètre approprié.  Choix des vitesses de rotation.  Choix de la lubrification.  Choix du diamètre de forage.  Choix du diamètre de tige.  Cisaille manuelle et/ou mécanique.  Ajustage par lime, fraise, ...  Choix du diamètre en fonction du rivet et/ou de l'imposition.</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CM</p>
1.6.22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les éléments mécaniques de protection de l'équipement en tenant compte des</li> </ul>	CM

	<p>contraintes liés à l'environnement (température), de connectique, de protection contre un environnement "agressif".</p>	
1.6.23	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juger de la pertinence des protections spécifiques aux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rayonnements (Rx, Ri, ...),</li> <li>- rayonnements électromagnétiques.</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.7. Assurer l'interconnexion des appareils, ensembles ou sous-ensembles.	<p><b>Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers, ... électriques.</b>  <b>Raccorder l'installation au réseau de distribution électrique.</b></p>	
1.7.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaître, différencier et utiliser les différents types de connecteurs.</li> </ul>	CM
1.7.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploiter les caractéristiques particulières des connecteurs en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du bornier,</li> <li>- des sections à raccorder – courants véhiculés,</li> <li>- de la nature des conducteurs (Cu, fibre optique, coaxiaux, ...).</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.7.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser en fonction du type et de la section du conducteur, la tête de câble appropriée.</li> </ul>	CM
1.7.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser les étanchéités d'entrée de raccordements spécifiques en fonction du type de câble, de sa section et du milieu (humide, explosif, corrosif, ...).</li> </ul>	CM
1.7.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer les raccordements aux réseaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique B. T. en AC monophasé, triphasé, ... et en C.C.;</li> <li>- les appareils de coupure, de mise sous tension, de contrôle, de commande;</li> <li>- les moteurs, capteurs, transformateurs, appareils de contrôle.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Assurer les contrôles visuels des câblages.</b></p>	CM
	<p>Respect des règles de sécurité constructive et de montage.</p>	

1.7.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier pour les circuits utilisant les énergies électrique, pneumatique, hydraulique utilisées seules et/ou combinées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la concordance des câblages entre les données du plan et la réalisation;</li> <li>- la concordance des niveaux énergétiques (potentiel, pression, ...);</li> <li>- l'adéquation technologique du matériel et des accessoires utilisés;</li> <li>- le respect des applications prévues en fonction de la sécurité (des biens et des personnes).</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.8. Assurer les tests de bon fonctionnement.	<p><b>Identifier et situer les points de mesures sur un schéma de principe et sur les équipements.</b></p> <p>En vue d'assurer les tests et contrôler le bon fonctionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• choisir les points de mesure significatifs sur les schémas de principe et sur l'équipement automatisé (hautes technologies confondues).</li> </ul>	CM
1.8.1	<p><b>Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions (polarité, valeurs, ordre des phases, ...) avec méthode et appareils adéquats.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les schémas de raccordement des appareils de mesure.</li> <li>• Situer et respecter les points tests.</li> </ul>	CM
1.8.2	<p><b>Connaissances sous-jacentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerner la notion d'isolant et choisir l'appareillage adapté et mesurer des résistances et isolements, évaluer les conséquences d'un défaut d'isolement.</li> </ul>	CM
1.8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expliquer les raisons de mise à la terre.</li> </ul>	CM
1.8.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restituer les caractéristiques réglementaires (RGIE) d'une terre.</li> </ul>	CM
1.8.5		
1.8.6		



1.8.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir l'appareillage adapté et mesurer des résistances et isolements.</li> </ul>	CM
1.8.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier l'utilité des liaisons équipotentielles, du disjoncteur différentiel.</li> </ul>	CM
1.8.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser un mesureur de terre.</li> </ul>	CM
1.8.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploiter les caractéristiques physiques des tensions et courants AC-DC – fréquence, amplitude, valeur maximale, efficace, moyenne, ...</li> </ul>	CM
1.8.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les appareils de mesure courants – analogiques et digitaux; justifier les précautions à mettre en œuvre.</li> </ul>	CM
1.8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesurer et interpréter les résultats de mesures de différences de potentiel et de courants en AC et DC à l'aide de voltmètres, ampèremètres, multimètres analogiques et/ou digitaux, pinces ampérimétriques – oscilloscopes analogiques et/ou digitaux.</li> </ul>	CM
1.8.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier le cas d'application du transformateur d'intensité et de tension.</li> </ul>	CM
1.8.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesurer et interpréter les résultats de mesures de puissances : <ul style="list-style-type: none"> <li>- en D.C. par voltmètres et ampèremètres, wattmètres;</li> <li>- en A.C. des puissances actives, réactives et facteurs de puissance en monophasé et triphasé (méthode des deux wattmètres et wattmètre triphasé).</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.8.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différencier les caractéristiques des différents types de réseaux (T.N., T.T., I.T.).</li> </ul> <p><b>Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, capteurs. E/S d'automates, ... Contrôler le fonctionnement des ensembles et</b></p>	CM

L'apprenant(e) distingue et applique la méthode de repérage des phases et des polarités.

	<p><b>sous-ensembles de l'équipement.</b></p> <p>Pour une installation donnée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler dans les différentes technologies ; <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S des automates, séquenceurs, ...,</li> <li>- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre,</li> <li>- la continuité entre éléments de transmission,</li> <li>- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments.</li> </ul> </li> </ul>	CM	Toutes les technologies sont confondues.
1.8.16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles cohérents.</li> </ul>	CM	
1.8.17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique).</li> </ul>	CM	
1.8.18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier l'utilité d'une modification éventuelle.</li> </ul>	CM	
1.8.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter au cours des tests de fonctionnement les impératifs de sécurité (matériel – personnes, R.G.P.T., code de bien être au travail, R.G.I.E.).</li> </ul>	CM	
1.8.20			
1.9. Régler les appareils qui nécessitent une mise au point.	<p><b>Calibrer les capteurs, relais de protection, seuil d'alarme, ...</b></p> <p><b>Choisir les paramètres, consignes, par exemple :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps d'intégration, temporisation,</li> <li>- comptage, gain, régulateurs (P, PI, PID), ...</li> </ul>		
1.9.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la conformité de positionnement spatial et le réglage mécanique des capteurs.</li> </ul>		
1.9.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter les abaques et données techniques fournies par les constructeurs en vue : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'étalonnage,</li> <li>- du réglage de la sensibilité et du paramétrage.</li> </ul> </li> </ul>	CM	
1.9.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer et opérer les réglages selon : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le cahier des charges,</li> <li>- les instructions spécifiques (verbales ou écrites),</li> </ul> </li> </ul>	CM	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– les paramètres et consignes techniques.</li> </ul> <p><b>Choisir la configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>calibre des appareils des mesures, vitesse de transmission des signaux, ...</b></li> </ul>	
1.9.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrer les différents appareils de mesure en fonction des applications électriques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques.</li> </ul>	CM
1.9.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimer préalablement à la mesure l'ordre de grandeur.</li> </ul>	CM
	<p><b>Discerner les dysfonctionnements et remédier au(x) défaut(s) constaté(s).</b></p>	
1.9.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans tous les cas et toute documentation à l'appui (plans, données techniques spécifiques, ...).</li> </ul>	CM
1.9.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler toutes références à l'appui : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S ;</li> <li>- la transmission et la conformité des signaux (câblage correct, conformité des signaux en grandeur et nature, ...).</li> <li>- la continuité entre éléments (défauts/absence de connexion, ...)</li> <li>- l'état et la conformité technologique des connexions aux diverses formes d'énergie – électrique, électronique, hydraulique, pneumatique, ...)</li> <li>- l'état de fonctionnalité dans les séquences (contacteurs, relais, automates, ...)</li> <li>- les prescriptions et réalisations relatives au positionnement et réalisations relatives aux positionnement physiques des éléments ;</li> <li>- le calibrage des composants (capteurs, relais de protection, seuil d'alarme, ...).</li> </ul> </li> </ul>	CM
1.9.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les paramètres de type : mécanique, électrique, hydraulique et pneumatique.</li> </ul>	CM

1.9.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remplacer et/ou repérer, dans sa propre technologie, l'élément défectueux.</li> </ul>	CM
1.10. Dans le cas d'une logique programmée, charger le programme adéquat au fonctionnement d'un ensemble, sous-ensemble ou de l'installation.	<p><b>Adopter les programmes d'automate avec console de programmation simple ou évoluée.</b></p>	CM
1.10.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monter, raccorder et vérifier la conformité de l'alimentation, les entrées et sorties par rapport au schéma de principe.</li> </ul>	CM
1.10.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restituer le schéma bloc du API et expliquer le rôle et l'utilité de chaque bloc.</li> </ul>	CM
1.10.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les langages courants de programmation (de boole, à contacts, grafcet, logigramme, ordigramme).</li> </ul>	CM
1.10.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charger le programme et en vérifier le déroulement et apporter des aménagements dans les limites autorisées (temporisateur, comptage, ...).</li> </ul>	CM
1.11. Mettre en service et démarrer (ou redémarrer) les ensembles, les sous-ensembles et/ou l'installation.	<p><b>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 service, procédure, précautions, sécurités, ...)</b></p>	CM
1.11.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer la transposition représentée par les plans en positionnement physique spatial des composants électriques et électroniques.</li> </ul>	CM
1.11.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positionner, monter et/ou démonter les éléments composants et/ou adapter si nécessaire la fixation.</li> </ul>	CM
1.11.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer le repérage et procédure de connexion et/ou déconnexion (électrique, électronique, mécanique).</li> </ul>	CM
	L'apprenant(e) établit la corrélation entre le document de programmation et d'automatisation réelle ou simulée en s'assurant de la concordance des états.	CM
	L'apprenant(e) utilise la console de programmation simple et/ou évoluée.	CM
	L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code du bien-être au travail et le RGIE.	CM

1.11.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter les procédures de mise en sécurité, de coupure des énergies électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique.</li> </ul>	CM	L'apprenant(e) applique le processus pratique d'exécution.
1.11.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appliquer en vue des démontages les impératifs de sécurité correspondants (mise à la terre, à la masse, suppression de pression, purge de circuits, verrouillage de commandes, ...).</li> </ul>	CM	L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code du bien être au travail et le RGIE.
<p><b>Respecter la procédure prévue par le constructeur pour la mise en service du système. Respecter la procédure prévue par le constructeur pour la mise en service du système.</b></p>			
1.11.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier la procédure adaptée.</li> </ul>	CM	
1.11.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter les éléments de programmation du (des) cycle(s).</li> </ul>	CM	
1.11.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter et/ou appliquer pour les spécificités propres à l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>les directives en respect des règles technologiques propres au système</li> <li>les spécificités propres pour la mise en et hors service des énergies électriques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques et pluridisciplinaires.</li> </ul> </li> </ul>	CM CEF	
<p><b>Contrôler et vérifier systématiquement le travail de remontage (check list).</b></p>			
1.12. Assurer la communication technique.			
1.12.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et utiliser les circuits de communication pré-établis.</li> </ul>	CM	
1.12.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concrétiser les consignes de travail orales ou écrites.</li> </ul>	CM	
1.12.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rédiger en information pour la ligne hiérarchique et/ou ses collègues, un rapport de service comprenant : un état d'avancement des travaux, les obstacles rencontrés et les solutions adaptées, les</li> </ul>	CM	L'apprenant(e) structure et formule des rapports oraux et/ou écrits en termes techniques précis.

tâches à compléter.

**Interpréter et organiser les consignes de travail orales ou écrites.**  
**Récolter, interpréter ou élaborer des rapports oraux ou écrits sur l'état d'avancement des travaux, les problèmes rencontrés et les solutions adoptées.**  
**S'assurer que les normes, symbolisation et indications ont été bien respectées.**

CEF

CEF

CEF

**Fonction.02 : Réaliser, modifier et assurer la maintenance des ensembles électriques, électroniques ou électromécaniques complexes automatisés ou non que la technologie d'automatisation soit câblée ou programmée**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>2.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite.</p> <p><b>2.1.1</b></p> <p>2.2. 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"> <li>- composants actifs,</li> <li>- composants passifs.</li> </ul> <p><b>2.2.1</b></p> <p><b>2.2.2</b></p> <p><b>2.2.3</b></p>	<p><i>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>anglais,</i></li> <li>- <i>allemand.</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir compétences 1.</li> </ul> <p><i>Appliquer les fonctions essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des circuits électroniques :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>filtre,</i></li> <li>- <i>alimentation,</i></li> <li>- <i>commutation électronique,</i></li> <li>- <i>amplification,</i></li> <li>- <i>boucle de régulation,</i></li> <li>- <i>régulateurs PID et de vitesse,</i></li> <li>- <i>logique combinatoire et séquentielle,</i></li> <li>- <i>conversion A/D et D/A,</i></li> <li>- <i>automates programmables,</i></li> <li>- <i>liaisons série et parallèle.</i></li> </ul> <p>Composants passifs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître les différents composants passifs électriques et électroniques fixes et ajustables (R, L, C, ...).</li> <li>- Exploiter les caractéristiques et les domaines d'utilisation.</li> <li>- Choisir et/ou adapter en adéquation avec l'application, les caractéristiques utiles des composants.</li> </ul>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	

<b>2.2.4</b>	<u>Composants actifs</u> - Restituer le principe physique gérant le fonctionnement des composants (fonction P.N., ...).	CM
<b>2.2.5</b>	- Contrôler les caractéristiques physiques générales et spécifiques des composants (semi-conducteurs).	CM
<b>2.2.6</b>	- Choisir en fonction de l'application les caractéristiques spécifiques.	CM
<b>2.2.7</b>	- Connaître le principe technologique et les particularités de montage, de connexion et les principales utilisations des composants optoélectroniques.	CM
<b>2.2.8</b>	- Mettre en œuvre des éléments tels que : photodiodes, photorésistances, leds, afficheurs, optocoupleurs, ...	CM
<b>2.2.9</b>	- Choisir le composant et contrôler sa comptabilité avec les autres éléments (semi-conducteurs de commutation, triac, thyristor, ...).	CM
<b>2.2.10</b>	- Connaître les appellations et différencier les caractéristiques techniques d'exploitation des PROM, EPROM, EEPROM, GAM, ...	CM
<b>2.2.11</b>	- Exploiter les signaux des microprocesseurs, microcontrôleurs (E/S).	CM
<b>2.2.12</b>	- Restituer le schéma bloc et paramètres E/S	CM
<b>2.2.13</b>	- Restituer l'architecture de principe et le fonctionnement <u>sommaire</u> des Micro processeur, Micro contrôleurs.	CM
	<u>Automates programmables</u>	CM
<b>2.2.14</b>	- Donner la philosophie générale d'introduction des automates programmables dans l'automatisation.	CM
	<u>Hardware</u>	CM
<b>2.2.15</b>	- Cerner l'architecture générale d'un automate programmable.	CM
<b>2.2.16</b>	- Définir et exploiter les caractéristiques des : E/S, CPU, les bus, les divers modules, ...	CM



2.2.17	<u>Software et programmation</u> - Définir et utiliser les notions de bit Byte, Mot, double Mot, les systèmes de numérotation, binaire, BCD, octal, hexadécimal, ...	CM
2.2.18	- Reconnaître et utiliser les consoles et/ou terminal.	CM
2.2.19	- Utiliser un logiciel de programmation PLC.	CM
2.2.20	- Utiliser les langages de programmations tels que Ladder, logigramme, graphcet, list, ...	CM
2.2.21	- Aménager des programmes existants selon nécessités (modifications mineures).	CM
2.2.22	- Identifier les ensembles de composants	CM
2.2.23	- Connaître et reconnaître les fonctionnalités des ensembles.	CM
2.2.24	- Repérer les caractéristiques des entrées/sorites	CM
2.2.25	- Vérifier la conformité des ensembles en fonction des données des constructeurs.	CM
2.2.26	- Savoir intégrer les ensembles en fonction des conformités et en concordance avec la spécificité technologique pour les éléments suivants :	CM
	<u>Alimentation</u>	
2.2.27	- Redressement : - déduire, après observation des différents composants, à quel mode de redressement on a à faire, et à partir de quel réseau - en déduire les principales caractéristiques électriques que doivent posséder les différents éléments;	CM
2.2.28	- Filtrage par condensateur : - pouvoir, en fonction d'un résultat désiré, définir les valeurs et le type de condensateurs à placer ainsi que leur couplage éventuel	CM
2.2.29	- Stabilisation : - par diode zener : - en connaître les différents éléments et savoir les localiser sur une platine - par régulateur de tension : * savoir reconnaître un régulateur de tension et en déduire ses principales caractéristiques électriques (courant – tension - puissance)	CM

	* savoir comment on peut augmenter le courant de sortie d'une alimentation.	CM
<b>2.2.30</b>	<p><u>Amplification</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître un amplificateur opérationnel ainsi que le montage élémentaire dans lequel il est utilisé et ce après examen des différents éléments connexes</li> <li>- Mesurer les signaux d'entrée/sortie</li> <li>- Agir pour modifier le gain du montage sans en changer les caractéristiques électriques (déphasage)</li> <li>- Coupler des amplificateurs et/ou Ampli Opérationnels entre eux</li> </ul>	CM CM CM CM
<b>2.2.31</b>	<p><u>Filtres</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En fonction de sa position dans le schéma ou sur le montage, déduire son utilité, son rôle.</li> </ul>	CM
<b>2.2.32</b>	<p><u>Communication électronique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître les différents modes de commande et de protection des transistors de puissance, thyristors</li> <li>- Reconnaître un démarreur progressif d'un variateur de vitesse</li> <li>- Connaître sommairement la composition d'un variateur de vitesse pour moteur asynchrone et pour moteur continu (schéma blocs)</li> </ul>	CM CM CM
<b>2.2.33</b>	<p><u>Boucles de régulation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différencier les boucles de régulation et situer les différents éléments d'une boucle de régulation.</li> <li>- Déterminer l'influence des différents éléments d'une boucle de régulation les uns sur les autres.</li> </ul>	CM CM
<b>2.2.34</b>	<p><u>Logique combinatoire et séquentielle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer un équipement fonctionnant en logique combinatoire et en logique séquentielle</li> <li>- Savoir lire un graphcnet</li> </ul>	CM CM
<b>2.2.35</b>	<p><u>Circuits programmables (micro-contrôleurs)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la notion de circuit programmable, en donner l'architecture générale</li> </ul>	CM

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Définir le circuit d'interface idéal pour l'application envisagée en fonction des caractéristiques électriques du circuit programmable</li> </ul>	CM
	<p><u>Conversion A/D et D/A</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Connaître les différentes méthodes de conversion A/D et D/A et exploiter leurs caractéristiques (précision, rapidité, ...)</li> <li>– Reconnaître les principaux circuits convertisseurs sur un montage</li> </ul>	CM
	<p><u>Liaisons série et parallèle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Différencier les modes de transfert des informations et les précautions à prendre au niveau protection contre les influences externes</li> <li>– Énoncer les limites et les caractéristiques de ses liaisons</li> </ul>	CM
	<p><b>Identifier les composants et exploiter leurs caractéristiques en tenant compte des paramètres extérieurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>électrique (réseau de distribution, contacteurs, relais, protections, ...);</b></li> <li>– <b>électronique (composants passifs et actifs, éléments de puissance);</b></li> <li>– <b>pneumatique/hydraulique (filtres, éléments de commande, ...).</b></li> </ul>	CM
	<p><b>Utiliser les documents techniques (plans et schémas, notices d'utilisation et d'entretien, catalogues) au niveau :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>électrique (schémas électriques et borniers),</b></li> <li>– <b>électronique simple (schémas blocs),</b></li> <li>– <b>mécanique (plans d'ensemble et de détails, mécanisme des trois vues, cinématique, schémas pneumatiques/hydrauliques, de graissage, ...).</b></li> </ul> <p><b>Utiliser les documents de programmation.</b>  <b>Identifier les sous-ensembles dans un schéma électrique complexe (partie commande, protection, signalisation, puissance).</b></p>	CM
<b>2.3</b>	<p>2.3. Lire des schémas électriques, électroniques, pneumatiques/hydrauliques (électropneumatique/électrohydraulique).</p>	
<b>2.4</b>	<p>2.4. Analyser le fonctionnement de l'installation et de l'interaction entre les différents organes. En déduire un schéma de principe ou un schéma-bloc à partir de l'observation.</p>	

<p><b>Établir la relation entre la représentation symbolique et l'objet réel avec sa situation sur la machine.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir (toute documentation à l'appui, informatisée ou autres) l'analyse fonctionnelle d'installations comprenant les technologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électriques – circuits de commande, de puissance, de régulation, de sécurité;</li> <li>- électronique de régulation (pression, température, débit, nombre d'éléments, épaisseurs, ..., par tout ou rien, en boucle ouverte et fermée;</li> <li>- mécaniques – chaînes cinématique des systèmes de transmission et de transformation de mouvement;</li> <li>- hydraulique, pneumatique – circuits de puissance, de commande réalisés en logique combinatoire et séquentielle.</li> </ul> </li> </ul>	CM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir l'interaction entre les différents organes des blocs des schémas fonctionnels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Établir la relation entre la représentation symbolique et l'objet réel avec situation sur la machine.</b></li> </ul>	CM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les sous-ensembles dans un schéma électrique complexe (commande, protection, puissance, signalisation).</li> </ul>	<p><b>Utiliser les liens et la complémentarité entre les différents plans et schémas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter les schémas des disciplines électriques, électroniques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques, intervenant au sein d'un même process.</li> </ul>	CM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et justifier les particularités des liaisons reliant les différentes disciplines.</li> </ul>		CM

**2.5**

2.5. Localiser les composants sur l'équipement.

<p>2.6. Réaliser des entretiens suivant notice de maintenance (maintenance prédictive et préventive).</p>	<p><b>Exploiter les documents et planification. Mettre à jour les dossiers.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter les documents de maintenance.</li> <li>• Appliquer les consignes d'entretien périodique de maintenance et/ou instructions spécifiques.</li> <li>• Respecter la planification des entretiens prédictifs et préventifs.</li> <li>• Initialiser des améliorations au processus de maintenance.</li> <li>• Noter, classer et archiver les instructions et modifications de maintenance (tenir à jour l'historique).</li> </ul>	<p>CEF CEF CEF CEF CEF</p>	
<p>2.7. Utiliser des logiciels spécialisés dans les domaines de l'électrotechnique et de l'électronique.</p>	<p><b>Utiliser le matériel informatique dans le cadre de l'emploi de logiciels spécialisés. S'adapter à l'utilisation de logiciels spécialisés (électrique, électronique, pneumatique/hydraulique).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser l'environnement informatique pour exploiter les logiciels.</li> <li>• Connaître les principes de la mise en application de logiciels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- DAO,</li> <li>- CAO,</li> <li>- Superviseur.</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM CEF</p>	

**Fonction 03 : Poser un diagnostic au niveau électrique, électronique, mécanique, hydraulique, pneumatique, électropneumatique, électrohydraulique (au niveau des fonctions et sous-ensembles) ou de programmation d'automates industriels.**  
**Analyser la tâche et toute information s'y rapportant et procéder à la résolution des problèmes.**  
**dépanner.**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>3.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite.</p> <p><b>3.1.1</b></p> <p>3.2. Effectuer des interventions sur des éléments et/ou des ensembles incluant des éléments électroniques et électriques.</p>	<p><i>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>anglais,</b></li> <li>- <b>allemand.</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir compétences 1.</li> </ul> <p><i>Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant continu :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>électrocinétique;</b></li> <li>- <b>électrostatique,</b></li> <li>- <b>électromagnétisme,</b></li> <li>- <b>principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leurs champs d'applications, leurs raccordements,</b></li> <li>- <b>les mesures nécessaires au contrôle in situ.</b></li> </ul> <p><i>Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant alternatif monophasé et triphasé :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>principe de fonctionnement des transformateurs,</b></li> <li>- <b>principe de fonctionnement et de commande des moteurs à courants alternatifs, moteur monophasé, moteur triphasé.</b></li> </ul> <p><i>Maîtriser le fonctionnement, leur champ d'application et la technologie des composants d'électroniques.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restituer les notions de polarité, fréquence, valeur moyenne, valeur de crête, facteur de puissance, ...</li> </ul>	<p>CM</p>	

3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restituer le principe de fonctionnement des transformateurs, raccordement, types de couplages, rendement, chute de tension en charge, ...</li> </ul>	CM
3.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>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, ...).</li> </ul>	CM
3.2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leur champ d'application, type, couple, vitesse, freinage, puissance, excitation, ...</li> </ul>	CM
3.2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leur raccordement.</li> </ul>	CM
3.2.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les mesures nécessaires au contrôle in situ, continuité, isolement, court-circuit, ...</li> </ul>	CM
<p><b>Appliquer les lois régissant l'utilisation des moteurs spéciaux caractéristiques et champ d'application.</b></p>		
3.2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître le principe physique des moteurs spéciaux (pas à pas, servomoteur, ...).</li> </ul>	CM
3.2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter, toute documentation à l'appui : les caractéristiques mécaniques, technologiques et les domaines d'application.</li> </ul>	CM
3.2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer les raccordements électriques des moteurs spéciaux.</li> </ul>	CM
3.2.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier des plaques signalétiques, des enrroulements.</li> </ul>	CM
L'apprenant(e) interprète les courbes caractéristiques.		

<p>3.3. Maîtriser l'utilisation des appareils de mesure dans les domaines de l'électricité et l'électronique.</p>	<p><b>Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle.</b>  <b>Choisir en fonction du type de mesure : l'appareil, la sensibilité, les échelles.</b>  <b>Réaliser les mesures et contrôles nécessaires à la vérification sur réseau, machines composants, bus,</b></p> <p>..</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>respecter les normes et consignes de mesures (des appareils électroniques);</b></li> <li>- <b>interpréter les résultats et les comparer à la normalité.</b></li> </ul> <p><b>Assurer les mesures et en interpréter les résultats.</b></p>	
<p>3.3.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle électrique et électronique.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.3.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir en fonction du type de mesure, l'appareil, la sensibilité, les échelles.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.3.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des mesures et contrôles sur réseau, machines, composants, bus.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.3.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les normes et consignes de mesures des appareils électroniques.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.3.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter les résultats et les comparer à la normalité.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.4. Effectuer des interventions et/ou des réglages sur des boucles de régulation.</p>	<p><b>Maîtriser les principes et l'application des différents dispositifs de régulation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>régulation de vitesse, de température, de pression, ...</b></li> </ul> <p><b>Maîtriser les principes et l'application d'une régulation P, PI, PID :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>rôle de chaque élément,</b></li> <li>- <b>incidences sur la régulation et la stabilité du système,</b></li> <li>- <b>moyens pratiques d'ajustement.</b></li> </ul> <p><b>Assurer les mesures, les contrôles et en interpréter les résultats.</b></p>	



3.4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser les principes et l'application des régulations pluritechnologiques TOR, P, PI, PID, digitales, ...</li> </ul>	CM
3.4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier la fonction de chaque élément (de l'ensemble et du sous-ensemble) d'un système automatisé pluritechnologique (électrique, électronique, hydraulique, pneumatique) : <ul style="list-style-type: none"> <li>les incidences sur la régulation et la stabilité du système, les moyens pratiques d'ajustement;</li> <li>le champ d'application de chaque type de régulation.</li> </ul> </li> </ul>	CM
3.4.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rassembler la documentation.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Connaissance du process.</b></li> </ul>	CEF
3.4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les ensembles et sous-ensembles : <ul style="list-style-type: none"> <li>sur plans : <ul style="list-style-type: none"> <li>lire et interpréter les symboliques spécifiques relatives aux dispositifs de régulation et des systèmes automatisés;</li> <li>lire, interpréter et/ou transposer un circuit en schéma bloc.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Identifier les ensembles et sous-ensemble sur site.</b></li> </ul>	CEF
3.4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélectionner et/ou appliquer la procédure <u>rationnelle</u> de recherche de défauts.</li> </ul>	CM
3.4.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélectionner les paramètres à vérifier.</li> </ul>	CM
3.4.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôler ou interpréter les résultats de mesures aux références connues ou estimées.</li> </ul>	CM
3.4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer le type d'intervention : <ul style="list-style-type: none"> <li>remplacement,</li> <li>réglage,</li> <li>dépannage.</li> </ul> </li> </ul>	CM

3.5. Effectuer des interventions sur les systèmes de commande (automate programmable).

3.5.1	<p><b>Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé pluritechnologique (électrique, électronique et mécanique).</li></ul> <p><b>Utiliser, établir et/ou modifier un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée.</b></p>	CM
3.5.2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliser.</li></ul>	CM
3.5.3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Établir</li></ul>	CM
3.5.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modifier selon la normalisation IEC un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée.</li></ul> <p><b>Maîtriser la structure, le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable.</b> <b>S'adapter à l'utilisation de stations de programmation propres à différentes familles d'automates programmables et aux langages correspondants.</b></p> <p><b>Effectuer :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– la manipulation des instructions, fonctions logiques et/ou, .. temporisation, compteur, mémoire, ...</li><li>– la recherche et visualisation de l'état des E/S, bits internes, temporisateurs, ...</li><li>– le forçage de données (E/S).</li></ul> <p><b>Maîtriser les différents types d'interfaçage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– E/S – tout ou rien,</li><li>– E/S – analogiques (tension, courant),</li><li>– Maîtriser la communication inter-automates.</li></ul>	CM

3.5.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser la structure, le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable.</li> </ul>	CM
3.5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'adapter à l'utilisation de stations de programmation propres à différentes familles d'automates programmables et aux langages correspondants.</li> </ul>	CM
3.5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer : <ul style="list-style-type: none"> <li>la manipulation des instructions de base, fonctions logiques ET/OU, ..., temporisateur, compteur, mémoire, ...</li> <li>la recherche et visualisation de l'état des E/S, bits internes, temporisateurs, ...</li> <li>le forçage de données (E/S).</li> </ul> </li> </ul>	CM
3.5.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser les différents types d'interfaçage : E/S – tout ou rien.</li> </ul>	CM
3.5.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser un type de langage de programmation.</li> </ul>	CM
3.5.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser la station de programmation.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrapoler à d'autres langages et types de stations de programmation.</li> </ul>	CEF
3.5.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre la structure : le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable.</li> </ul>	CM
3.5.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître la structure générale et de fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>alimentation,</li> <li>châssis,</li> <li>C.P.U.,</li> <li>module E/S;</li> <li>le TOR analogique.</li> </ul> </li> </ul>	CM
3.5.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître le principe de fonctionnement du CPU : <ul style="list-style-type: none"> <li>mémoire image E/S,</li> <li>mémoire programme,</li> </ul> </li> </ul>	CM

L'apprenant(e) a le libre choix du langage de programmation.

<p>3.6. Lire les instructions, les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme.</p>	<p>- adressage E/S.</p> <p><b>Interpréter les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme.</b></p> <p><b>Maîtriser la symbolisation des composants pneumatiques et hydraulique.</b></p> <p><b>Maîtriser les principes physiques de fonctionnement des composants de la pneumatique et de l'hydraulique, y compris électropneumatique et électrohydraulique.</b></p>	
<p><b>3.6.1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter les conventions symboliques utilisées en hydraulique et pneumatique, électrohydraulique et électropneumatique dans des schémas d'automatisation.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p><b>3.6.2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser le fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des organes de distribution y compris les vannes de régulation;</li> <li>- des appareils de débit et pression;</li> <li>- des accumulateurs;</li> <li>- des éléments de production et de traitement de l'air comprimé.</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>
<p><b>3.6.3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les principes physiques de base appliqués en hydraulique.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p><b>3.6.4</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser le fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des organes de distribution y compris les vannes de régulation;</li> <li>- des appareillages de débit et de pression (régulation et mesures);</li> <li>- des vérins, moteurs, accumulateurs;</li> <li>- des principales pompes volumétriques;</li> <li>- des composants à commandes proportionnelles et servo-valves.</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>
<p><b>3.6.5</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développer une logique de dépannage axée sur l'arbre des causes (toutes technologies confondues).</li> </ul>	<p>CM</p>

<p>3.7. Lire les instructions, les schémas d'installations électriques et électroniques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser l'origine et le contexte du défaut, de la défaillance.</li> </ul> <p><b>Décoder et interpréter :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des schémas et des plans électriques et électroniques (normes européennes et américaines);</li> <li>- les langages symboliques utilisés en programmation (organigramme, grafset, ...).</li> </ul> <p>Utiliser les langages d'expression orale, écrite et informatique.</p> <p>Utiliser les différentes sources d'information technique existant dans la pratique du métier (catalogue, database, dossier machine, historique, ...).</p>	<p>CEF-</p>
<p>3.7.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décoder et interpréter en vue de la recherche des dysfonctionnements : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des schémas et plans de principe électriques et électroniques établis selon la normalisation européenne et/ou américaine;</li> <li>- les langages symboliques utilisés en programmation : organigramme, grafset, ...</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.7.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoler d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous-ensembles correspondant aux circuits de commande, puissance, protection et signalisation.</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.7.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les langages d'expression (orale, écrite et informatique (usage d'un terminal)).</li> </ul>	<p>CM</p>
<p>3.8. Assurer une première analyse de diagnostic pour détecter tout dysfonctionnement au niveau mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les sources d'information technique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- catalogues spécialisés,</li> <li>- dossier machine, historique, database, ...</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Collecter des informations auprès des opérateurs sur l'historique de la panne.</b></p> <p><b>Analyser les informations reçues.</b></p>	<p>CEF</p>

électronique (au niveau des fonctions et sous-ensembles) et du cycle de fonctionnement.

- Choisir et poser une série logique de question en vue de la collecte exhaustive des informations (remonter aux sources).
- Sérier, trier, attribuer les informations de symptômes précurseurs d'une panne et/ou dysfonctionnement (arbre des courses).
- Faciliter la communication entre les parties intéressées (opérateurs; opérateurs ↔ maintenance; opérateurs ↔ hiérarchie; maintenance ↔ hiérarchie).

**Vérifier la conformité du montage.  
Mettre en œuvre les procédures d'intervention relatives aux systèmes automatisés (règles de sécurité).**

- 3.8.1 Consulter la documentation appropriée.
- Localiser et identifier sur site les sous-ensembles et éléments spécifiques.
- 3.8.2 Proposer et/ou mettre en œuvre la logique des interventions et déterminer les sections significatives de sous-ensembles pour la localisation rapide des éléments suspects et/ou défectueux.
- Respecter les règles de sécurité (coupeur des énergies, réduction des charges, ...).
- Choisir en fonction de la technologie spécifique, les tests et procédures adéquats.
- Évaluer les conséquences d'une intervention technique (temps, coût, manque à gagner, danger, ...).

CEF/  
CEP

CEF/  
CEP

CEF/  
CEP

CM

CEF

CM

CEF

CEF

CEF/  
CEP

**Savoir réaliser les calculs nécessaires aux contrôles à effectuer.**  
**Extraire d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous-ensembles correspondant aux circuits de commande, de protection, de signalisation.**  
**Mettre en œuvre les procédures de tests.**

3.8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier, sur base des documents et des fonctions spécifiques de l'installation, la conformité (intégrité) des montages et fonctionnement des sous-ensembles, pris séparément et/ou combinés.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Situer les éléments de commande, de puissance, de signalisation et de contrôle : électrique, électronique et en vérifier successivement les interactions.</b></li> </ul>	CEF/ CEP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tester les étapes du cycle de fonctionnement de chaque sous-ensemble.</b></li> </ul>	CEF/ CEP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôler la fonctionnalité de l'ensemble.</b></li> </ul>	CEF/ CEP
3.8.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les systèmes d'unités de grandeurs physiques européennes et anglo-saxonnes et leur conversion (pression, température, vitesse, dimensions linéaires, surfaciques, volumiques, tensions, courants, puissance, ..).</li> </ul>	CM
3.8.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter en vue de l'intervention : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des schémas et des plans de principes électriques et électroniques (normes européennes et américaines);</li> <li>- les langages symboliques utilisés sur programmation (organigramme Grafcet, ...).</li> </ul> </li> </ul>	CM
3.8.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraire d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous-ensembles correspondant aux circuits de commande, de protection, de signalisation.</li> </ul>	CM

3.8.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les langages d'expression orale, écrite et informatique (usage d'un terminal).</li> </ul>	CM
3.8.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser les calculs nécessaires aux contrôles à effectuer (loi d'ohm, puissance, ...).</li> </ul>	CM
3.8.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure : multimètre, oscillo, analyseur logique.</li> </ul>	CM
3.8.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir et appliquer les techniques de mesures adéquates.</li> </ul>	CM
3.8.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpréter les grandeurs mesurées.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>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).</b></li> </ul>	CEF
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Apporter les mesures correctives nécessaires.</b></li> </ul>	CEF
3.9.	<p>Mesurer des paramètres physiques qui déterminent le fonctionnement d'une installation et concernent les composants ou des sous-ensembles ou encore une installation complète. Ces contrôles peuvent également être effectués sur des signaux "tout ou rien" ou sur des signaux analogiques.</p>	
3.9.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier la nature et le type de mesure.</li> </ul>	CM
3.9.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir en fonction de la grandeur physique à mesurer, l'appareillage correspondant au choix du type, de la classe, du calibre, de l'échelle.</li> </ul>	CM
3.9.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situer les points de mesure et les circonstances des relevés.</li> </ul>	CM



3.9.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer les procédures de mesure adaptée et les précautions techniques et de tolérance à chaque grandeur physique à contrôler (pression, température, temps, tension, courant, puissance, résistance, impédance, ...).</li> </ul>	CM
3.9.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivre le cheminement du signal dans un circuit.</li> </ul>	CM
3.9.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les informations prévues par l'équipement intégré à l'installation.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Établir un tableau de prises de mesure en tenant compte de la dynamique du système automatisé.</b></li> </ul>	CEF/CEP
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analyser l'origine et le contexte du problème (défaut, défaillance, ...).</b></li> </ul>	CEP
3.10.	<p>Assurer la localisation méthodique de la défaillance.</p> <p><b>Visualiser l'état dynamique d'une machine au moyen d'une console d'automate ou d'un système de diagnostic intégré et les réseaux locaux de supervision.</b>  <b>Interpréter les messages d'erreur.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Visualiser l'état dynamique d'une machine au moyen d'une console d'automate ou d'un système de diagnostic intégré et les réseaux de supervision.</b></li> </ul>	CEF
3.11.	<p>Déterminer la cause de la panne.</p> <p><b>Interpréter les messages d'erreur.</b></p>	CEF
3.11.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer la méthode logique de recherche de l'élément défectueux et de la cause du défaut axé sur l'arbre des causes.</li> </ul>	CM
3.12.	<p>Déterminer les pièces de rechange nécessaires à une intervention, leur référence et assurer le suivi de la procédure de commande.</p> <p><b>Exploiter les documents et catalogues techniques. Vérifier la disponibilité de la pièce de rechange avant l'immobilisation de l'équipement par un démontage, si la machine n'est pas à l'arrêt.</b></p>	CM

3.12.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacement, adaptation, substitution d'éléments défectueux.</li> </ul>	CM
3.12.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter la documentation générale et spécifique du matériel.</li> </ul>	CM
3.12.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter les données signalétiques (de chaque élément de l'équipement).</li> </ul>	CM
3.12.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier et/ou assurer les compatibilités dimensionnelles et opérationnelles des ensembles, sous-ensembles et éléments de remplacement.</li> </ul>	CM
3.12.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer s'il y a lieu la procédure de substitution par un élément équivalent.</li> </ul>	CM
3.12.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapter les caractéristiques techniques et opérationnelles des éléments de substitution (selon les possibilités).</li> </ul>	CM
3.12.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relever les caractéristiques physiques de l'élément suspect et/ou défectueux et évaluer le degré d'urgence de remplacement.</li> </ul>	CM
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>S'informer de la procédure de :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>sortie du magasin interne, commande externe,</b></li> <li>- <b>...</b></li> <li>- <b>commande, délai, prix et suivi de l'information.</b></li> </ul> </li> </ul>	CEF
3.13.	<p>S'assurer des possibilités techniques de réparation.</p>	
3.14.	<p>Démonter, remonter et remplacer des éléments électriques,</p>	
	<p><b>Déterminer les disponibilités des éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible).</b></p>	CEF
	<p><b>Déterminer la chronologie optimale de démontage et de remontage.</b></p>	

électroniques et mécaniques simples (courroie, poulies, distributeurs pneumatiques, filtres véris, ...).

3.14.1

### Relever et repérer les raccordements avant démontage.

- Concevoir :
  - sur plan,
  - sur site.
- \* le check list de démontage, de remontage, des éléments mécanique, électromécanique, hydraulique, pneumatique et électrique;
- \* organiser et assurer les isolements et repérages physiques :
  - électriques;
  - mécaniques (y compris pneumatiques et hydrauliques);
- \* prévoir les sécurités individuelles et collectives utiles (réduction des énergies potentielles, mise à la terre, ...);
- \*

### Proposer des améliorations ou participer à l'amélioration de l'équipement pour les pannes répétitives.

- Identifier les éléments physiques qui influencent la fonctionnalité des éléments.
- Proposer des solutions de :
  - modification d'installation (position spatiale),
  - l'utilisation de composants spécifiques (ex. résistant à la température, ...),
  - modification de capacité.
- choisir la technologie la plus adaptée en respect du processus et des impératifs de sécurité.

Réaliser un schéma répondant à une amélioration, modification d'une fonction décrite au travers d'un cahier des charges.

CM  
CEF

L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code de bien être au travail et le RGIE

CEF

CEF

3.14.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transposer un énoncé technique en un logigramme d'application pour des technologies électriques, mécaniques, hydrauliques, pneumatiques.</li> </ul>	CM
3.14.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer et représenter en respect des normes, l'amélioration et à la modification du système automatisé existant (électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique).</li> </ul> <p><b>Rédiger un rapport d'intervention et mettre à jour les dossiers.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Structurer un rapport technique d'intervention et en tirer les conclusions.</b></li> <li>• <b>Assurer l'archivage et le classement (pour l'historique).</b></li> </ul> <p><b>Appliquer les règles fondamentales de qualité.</b></p> <p><b>Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique.</b></p>	CM
3.15. Mettre à jour des plans et schémas en fonction des modifications effectuées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique.</li> </ul>	CM
3.15.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique.</li> </ul>	CM

## Fonction 04 : Préparer son poste de travail.

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>4.1. Lister, préparer, contrôler 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>4.1.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître la/les procédure(s) et précaution(s) de mise hors service partielle et/ou totale des énergies d'alimentation des segments de l'installation (toutes disciplines) en vue de l'intervention.</li> <li>S'assurer de la disponibilité des éléments à remplacer et de la faisabilité de la réparation.</li> </ul> <p>Préparer l'aire, choisir et utiliser les éléments utiles à l'intervention.</p>	<p>CM</p> <p>CEF</p>	
<p>4.2.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avoir le souci constant du choix, de la conformité et du bon état des outils, outillages et appareils de mesure et de contrôle.</li> <li>Exploiter les informations relatives aux disponibilités en matériel de remplacement.</li> <li>S'organiser en fonction des impératifs de montage, démontage ou intervention sur site (matériel de maintenance, de signalisation, ...).</li> </ul> <p>Choisir et utiliser les appareils de mesure spécifique.</p>	<p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p>	
<p>4.2.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir l'appareil en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>du type de mesure,</li> <li>de la précision souhaitée,</li> <li>de la valeur des éléments.</li> </ul> </li> </ul>	<p>CM</p>	

4.2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimer l'ordre de grandeur à mesurer et adapter les précautions techniques à satisfaire.</li> </ul>	CM
4.2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpréter les valeurs et les formes des signaux relevés à l'oscilloscope ou à l'analyseur de signaux.</li> </ul>	CM

## Fonction.05 : Assurer le suivi technique des interventions et suggérer des améliorations au système

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>5.1. Ventiler ses prestations et ses interventions (suivi des coûts).</p> <p>5.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement français, anglais, allemand) nécessaire pour exercer l'activité décrite.</p>	<p><i>Remplir les fiches de travail selon la procédure imposés.</i></p> <p><i>Élaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes.</i></p> <p><i>Collecter et archiver ses interventions.</i></p>	CM	
<p>5.2.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes.</li> </ul>	CM	
<p>5.2.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remplir les fiches de travail selon la procédure imposé.</li> </ul>	CM	
<p>5.3. Mettre en œuvre les améliorations techniques découlant de l'analyse du suivi historique de l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Collecter et archiver ses interventions.</i></li> </ul> <p><b>Apporter aux documents les corrections approuvées.</b></p>	CEF	
<p>5.3.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transcrire dans les documents techniques (plans, schémas, documentation spécifique) les modifications : <ul style="list-style-type: none"> <li>électriques, électronique,</li> <li>mécanique, hydraulique, pneumatique.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Posséder et mettre en œuvre un esprit d'analyse et de synthèse.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Mettre en œuvre un esprit d'analyse et de synthèse.</i></li> </ul>	CM	
		CEP	

	<p><b>Être créatif et posséder un esprit d'initiative.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Développer un esprit créatif et d'initiative.</b></li></ul>	CEF	
--	---	-----	--



## Fonction 06 : Conduire un outil de production

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>6.1. Maintenir l'outil de production dans les critères de qualité.</p>	<p><b>Maîtriser le processus des matériaux mis en œuvre.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</b></li> <li>• <b>Connaître le processus de production spécifique et assurer selon les instructions la maintenance.</b></li> </ul> <p><b>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</b></p>	<p>CEF</p> <p>CEF</p>	
<p>6.2. 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"> <li>• <b>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</b></li> </ul>	<p>CEF</p>	

**FONCTION 7 : Assurer les fonctions en harmonie avec les règles d'hygiène, de sécurité, d'environnement et d'assurance qualité.**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p><b>7.1</b></p> <p>7.1. Veiller aux problèmes de sécurité et d'hygiène liés à son occupation professionnelle</p>	<p><b>Respecter la législation et les normes sur les interventions présentant un caractère dangereux :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>émanations toxiques</b></li> <li>- <b>le rayonnement laser ionisant</b></li> </ul>		
<p>7.2. Respecter les mesures de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles.</p> <p><b>7.2.1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tenir compte des prescriptions du RGIE en vigueur en matière de sécurité, de protection des biens, des personnes et de l'environnement.</li> </ul>	CM	
<p><b>7.2.2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer les dispositions à prendre pour éviter les dangers dus à l'électricité et au rayonnement électromagnétique.</li> </ul>	CM	
<p><b>7.2.3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecter les impositions du RGPT (code de bien-être au travail).</li> </ul>	CM	
<p><b>7.2.4</b></p>	<p><b>Dans le cadre de la profession :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer les règles de sécurité et d'hygiène : <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Individuelles (vêtements, protections UV, IR, ...., gants, chaussures, lunettes, ...)</li> </ul> </li> </ul>	CM	
<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Appliquer les consignes particulières concernant les produits toxiques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>Collectives – pose d'écrans (UV, projections, ...)</b> <b>signalisations, manutentions (élingues, crochets, ...)</b> ;</li> </ul> </li> </ul>	CEF	
<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Environnementales ;</b></li> <li>- <b>Gestion des déchets.</b></li> </ul>	CEF CEF CEF	
<p>-</p>	<p><b>Maîtriser les impératifs de sécurité propres à l'utilisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>Des engins de levage et de manutention d'éléments longs, de grande surface, de volume complexe ;</b></li> <li>➢ <b>Des cisailles, cintreuses, plieuses,</b></li> </ul>	CEF CEF	

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

<p>S'intégrer dans la structure socio-économique de l'entreprise</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>de correction et/ou de prévention</b></li> <li><b>Situer l'entreprise dans son environnement</b></li> <li><b>Percevoir les analogies et les différences derrière la diversité des entreprises du secteur</b></li> <li>- <b>Situer l'entreprise, système organisé, par rapport à ses concurrents</b></li> <li>- <b>Caractériser l'entreprise en fonction :</b></li> <li>- <b>des différentes structures organisationnelles et des différentes fonctions</b></li> <li>- <b>des flux internes et externes en liaison avec son environnement immédiat et lointain</b></li> <li><b>Evoluer dans l'entreprise</b></li> <li><b>Se situer et évoluer professionnellement</b></li> <li>- <b>Citer les étapes du processus de décisions</b></li> <li>- <b>Evaluer les niveaux de décision</b></li> <li>- <b>Respecter les réglementations internes</b></li> <li>- <b>Fixer ses objectifs d'évolution professionnelle</b></li> </ul>	<p>CEF CEF CEF CEF CEF CEF</p>	<p>les applique au système (apprentissage et/ou de réalisation).</p>
--	---	--	--

## ATTITUDES

(Remarques : les attitudes ci-après présentées ne sont certes pas propres à la profession d'électricien automatisien – électricienne automatisienne, mais se doivent néanmoins d'être les caractéristiques comportementales du professionnel ci-avant 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'auto évaluer et de s'auto former.

**Tableau de répartition des CM par EAC**

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
1.1.1				X		
1.2.1	X	X	X	X		X
1.2.2	X	X	X			X
1.2.3	X	X	X	X		X
1.2.4			X	X		X
1.2.5	X	X	X	X		X
1.2.6	X	X	X	X	X	X
1.2.7	X	X	X	X	X	X
1.2.8			X			
1.2.9	X	X	X	X		X
1.2.10			X	X	X	X
1.2.11				X	X	
1.2.12						X
1.2.13				X	X	X
1.3.1	X	X	X	X	X	X
1.3.2				X	X	X
1.3.3				X	X	
1.3.4		X		X		X
1.3.5				X	X	X
1.4.1	X	X	X	X		X
1.4.2			X	X		X
1.5.1		X	X			
1.5.2	X	X	X	X		X
1.5.3		X	X	X		X
1.5.4		X				X
1.5.5				X		X
1.5.6			X	X		X
1.5.7			X	X		X
1.6.1	X	X	X			X
1.6.2		X	X	X		X
1.6.3	X	X	X	X		X
1.6.4	X	X	X	X		X
1.6.5	X	X	X			
1.6.6		X	X	X		X
1.6.7	X	X	X	X		X
1.6.8	X	X	X	X		X
1.6.9				X		X

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
1.6.10				X		X
1.6.11				X		X
1.6.12				X	X	X
1.6.13				X	X	
1.6.14				X	X	
1.6.15				X	X	
1.6.16			X			
1.6.17	X	X	X	X		X
1.6.18			X	X		X
1.6.19	X	X	X	X		X
1.6.20			X	X		
1.6.21			X			
1.6.22			X			
1.6.23					X	
1.7.1	X	X	X	X		X
1.7.2	X	X	X	X		X
1.7.3	X	X	X	X		X
1.7.4	X		X			X
1.7.5	X	X	X	X		X
1.7.6		X	X	X		X
1.8.1			X	X	X	X
1.8.2			X	X	X	X
1.8.3			X	X	X	X
1.8.4						X
1.8.5						X
1.8.6						X
1.8.7						X
1.8.8						X
1.8.9						X
1.8.10				X	X	X
1.8.11				X	X	X
1.8.12				X	X	X
1.8.13						X
1.8.14				X		X
1.8.15						X
1.8.16			X	X		X
1.8.17	X	X	X	X		X

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
1.8.18	X	X	X	X		X
1.8.19		X	X	X		X
1.8.20	X	X	X	X	X	X
1.9.1			X	X	X	X
1.9.2			X	X	X	
1.9.3	X	X	X	X	X	X
1.9.4	X	X	X	X	X	X
1.9.5			X	X	X	X
1.9.6			X	X		X
1.9.7			X			X
1.9.8			X			X
1.9.9			X			X
1.10.1			X	X		X
1.10.2				X		X
1.10.3				X		X
1.10.4			X	X		X
1.11.1	X	X	X	X		X
1.11.2	X	X	X	X		X
1.11.3	X	X	X	X		X
1.11.4	X	X	X	X		X
1.11.5		X	X	X		X
1.11.6			X	X		X
1.11.7			X	X		X
1.11.8			X	X		X
1.12.1			X	X		X
1.12.2			X	X		X
1.12.3			X	X		X
2.1.1				X		
2.2.1					X	X
2.2.2				X	X	X
2.2.3				X	X	X
2.2.4				X	X	X
2.2.5				X	X	X
2.2.6				X	X	X
2.2.7					X	
2.2.8				X	X	X
2.2.9				X	X	X
2.2.10					X	X
2.2.11				X		X
2.2.12				X		X

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
2.2.13						X
2.2.14						X
2.2.15						X
2.2.16						X
2.2.17				X		X
2.2.18				X		X
2.2.19				X		X
2.2.20				X		X
2.2.21						X
2.2.22				X		X
2.2.23				X		X
2.2.24				X		X
2.2.25				X		X
2.2.26				X		
2.2.27				X		
2.2.28				X		
2.2.29				X		X
2.2.30					X	X
2.2.31					X	X
2.2.32					X	
2.2.33					X	
2.2.34						X
2.2.35						X
2.2.36					X	X
2.2.37					X	
2.3			X	X	X	X
2.4			X	X	X	X
2.5			X	X	X	X
2.7			X	X		X
3.1.1				X		
3.2.1						X
3.2.2						X
3.2.3						X
3.2.4						X
3.2.5						X
3.2.6						X
3.2.7						X
3.2.8						X
3.2.9						X
3.2.10			X			X

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
3.3.1			X		X	X
3.3.2			X		X	X
3.3.3			X		X	X
3.3.4			X		X	X
3.3.5			X		X	X
3.4.1					X	
3.4.2					X	
3.4.3					X	
3.4.4					X	
3.4.5						X
3.4.6					X	
3.4.7					X	
3.4.8						X
3.5.1					X	X
3.5.2			X			X
3.5.3			X			X
3.5.4						X
3.5.5						X
3.5.6						X
3.5.7			X			X
3.5.8						X
3.5.9						X
3.5.10			X			X
3.5.11						X
3.5.12						X
3.5.13						X
3.6.1			X			X
3.6.2			X			X
3.6.3			X			X
3.6.4			X			X
3.6.5			X			X
3.7.1			X			X
3.7.2			X			X
3.7.3			X			X
3.8.1						X
3.8.2						X
3.8.3			X		X	X
3.8.4					X	X
3.8.5					X	X
3.8.6					X	X

N° CM	5 <sup>ème</sup> année			6 <sup>ème</sup> année		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	EAC i 1	EAC i 2	EAC 1	EAC 2	EAC 3	EAC 4
3.8.7						X
3.8.8						X
3.8.9						X
3.8.10						X
3.8.11						X
3.9.1			X		X	X
3.9.2			X		X	X
3.9.3			X		X	X
3.9.4			X		X	X
3.9.5			X		X	X
3.9.6			X		X	X
3.11.1			X			X
3.12.1			X			X
3.12.2			X			X
3.12.3			X			X
3.12.4			X			X
3.12.5			X			X
3.12.6			X			X
3.12.7			X			X
3.14.1			X			X
3.14.2			X			X
3.14.3						X
3.15.1						X
4.1.1	X	X	X	X	X	X
4.2.1	X	X		X	X	
4.2.2			X	X	X	X
4.2.3			X	X	X	X
4.2.4				X	X	
5.1					X	
5.2.1					X	X
5.2.2					X	X
5.3.1		X				X
7.2.1	X	X	X	X	X	X
7.2.2	X	X	X	X	X	X
7.2.3	X	X	X	X	X	X
7.2.4	X	X	X	X	X	X
7.2.5			X	X	X	X
7.2.6		X	X	X	X	X