

MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE

ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE

Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique

Service général des Affaires pédagogiques,
de la Recherche en pédagogie et du Pilotage
de l'Enseignement organisé par la Communauté française

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ORDINAIRE DE PLEIN EXERCICE

HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE QUALIFICATION

Troisième degré

SECTEUR : INDUSTRIE

GROUPE : Automatisation

PROGRAMME D'ETUDES DE L'OPTION DE BASE GROUPEE :

ELECTRICIEN AUTOMATICIEN/ELECTRICIENNE AUTOMATICIENNE

183/2002/248B

AVERTISSEMENT

Le présent programme entre en application

- A partir de 2002-2003, pour la première année du troisième degré secondaire technique de qualification ;
- A partir de 2003-2004, pour les deux années de ce même degré.

Ce programme figure sur RESTODE, serveur pédagogique de l'enseignement organisé par la Communauté française.

Adresse : <http://www.restode.cfwb.be>

Il peut en outre être imprimé au format PDF.

TABLES DES MATIERES

L'électricien – automaticien, électricienne – automaticienne 3

Grille – horaire 6

LE PROGRAMME D'ÉTUDES

1. Introduction 7

2. Articulation du programme 9

3. Conseils méthodologiques et pédagogiques généraux 10

4. Conseils méthodologiques et pédagogiques spécifiques 11

5. Exemples de situation d'apprentissage 14

6. Liste des abréviations utilisées 20

7. Tableaux des compétences à maîtriser dans les différents blocs de cours... 21

8. Compétences, savoir-faire et savoirs associés en relation avec les différentes fonctions du profil de formation 36

L'ÉLECTRICIEN AUTOMATICIEN – L'ÉLECTRICIENNE AUTOMATICIENNE

1. 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.

2. 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 orientées vers la maintenance pluritechnologique.

Le champ d'activité est donc très large.

3. Profil de l'électricien automaticien – électricienne automaticienne

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, capteurs, 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, au 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,

4. Attitudes

Remarque : les attitudes ci-après présentées ne sont certes pas propres à la profession d'électricien automaticien – électricienne automaticienne, mais se doivent néanmoins d'être les caractéristiques comportementales du professionnel.

- ⇒ 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.

5. Les fonctions exercées par l'électricien – automaticien, l'électricienne – automaticienne sont :

- Fonction 01 Monter et mettre en service des ensembles électriques, électroniques 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.

Grille horaire

Intitulé des cours	5 ^{ème}	6 ^{ème}
FORMATION GENERALE ORIENTEE		
Mathématique	4	4
Formation technique de qualification professionnelle		
Mécanique appliquée et laboratoire	3	2
Electrotechnique	4	4
Laboratoire d'électricité et d'automatisme (*)	4	5
Schémas et composants	3	3
TRAVAUX PRATIQUES ET METHODES		
Travaux pratiques et méthodes	5	5
TOTAL	23	23

(*) **N.B.** :

Dans la circulaire fixant les grilles de référence des options de base groupées pour l'enseignement organisé par la Communauté française, ce cours apparaît sous l'intitulé suivant : « Laboratoire d'automatismes et projets ».

1. INTRODUCTION

Le programme d'études de l'option de base groupée « *électricien automatique / électricienne automatique* » s'inscrit dans les orientations déterminées par le décret du 24 juillet 1997 définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre.

1. Généralités.

Le **programme d'études** est un référentiel de situations d'apprentissage, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle. (article 5,8° du décret du 24 juillet 1997).

Le décret du 27 octobre 1994 a créé le conseil général de concertation pour l'enseignement secondaire. Celui-ci a mis sur pied une **Commission Communautaire des Professions et des Qualifications (C.C.P.Q.)** qui a proposé au Gouvernement, via le Conseil Général de Concertation, les **profils de formation** correspondant aux options groupées organisées au troisième degré de l'enseignement de qualification.

Un représentant du monde des entreprises préside la C.C.P.Q. qui elle-même intègre :

- Le monde des entreprises ;
- Les responsables des trois réseaux de l'enseignement secondaire ;
- Les syndicats interprofessionnels ;
- Les syndicats de l'enseignement ; ;
- Les représentants des opérateurs institutionnels de formation. (article 7 du décret du 27/10/1994)

Le **profil de formation** est issu du profil de qualification qui est un référentiel décrivant les activités et les compétences exercées par des **travailleurs accomplis** tels qu'ils se trouvent dans l'entreprise. (article 5 du Décret mission).

Le **profil de qualification** est un document qui identifie pour chaque métier répertorié :

- Les grandes fonctions de travail ;
- Les activités relatives à chaque fonction de travail ;
- Les compétences à maîtriser pour l'activité concernée.

Le **profil de formation** est un référentiel présentant de manière structurée les compétences à acquérir en vue de l'obtention d'un certificat de qualification.

2. Orientations et principes pédagogiques de l'approche par compétences.

Le programme d'études est élaboré en termes de compétences. Ces dernières sont, initialement, dérivées d'une analyse approfondie des situations de travail (fonctions, tâches, activités des **Profils de Qualification et Profils de Formation**).

Ces compétences sont les cibles de la formation, c'est-à-dire ce que les élèves doivent maîtriser au terme du troisième degré.

3. Objectifs de la formation globale.

Les humanités professionnelles et techniques doivent conduire la majorité des élèves qui les fréquentent à une qualification reconnue par le monde de l'entreprise. Cette formation à part entière doit avoir ses exigences spécifiques et être la plus large possible.

On ne peut évidemment se limiter à une formation professionnelle de bon niveau, il importe d'assurer la formation humaine et socioculturelle des élèves afin de faciliter leur insertion harmonieuse dans la société.

Le troisième degré de l'enseignement technique de qualification prépare progressivement les élèves à leur insertion socioprofessionnelle, tout en leur donnant les aptitudes requises pour poursuivre leurs études dans l'enseignement supérieur.

Il se caractérise notamment par la possibilité d'effectuer des stages en entreprises. Ceux-ci doivent permettre aux élèves d'acquérir certaines compétences spécifiques décrites dans le programme d'études. L'évaluation des élèves en stages doit être établie conjointement par l'école et l'entreprise. S'ils sont organisés, ils seront regroupés en un ou plusieurs blocs de formation intégrés dans l'horaire annuel des élèves.

Dans l'optique d'une formation qualifiante, il convient de mettre l'accent sur les compétences pratiques attendues dans la vie professionnelle. A cet égard les activités pratiques, les visites d'entreprises et les stages constituent des éléments de formation particulièrement importants.

Il ne convient donc pas de spécialiser les élèves dans un domaine bien précis. Cette remarque concerne aussi bien les stages en entreprises que les cours techniques et de laboratoire.

La formation globale visera à créer et à développer sans relâche l'esprit d'organisation, de rigueur, de conscience professionnelle et insistera en permanence sur la précision et la qualité du travail. Elle inculquera un esprit de respect des personnes, de l'environnement et du matériel utilisé.

L'élève qualifié doit être capable de s'adapter en permanence à l'évolution technologique, économique et sociale.

Le programme d'études ne se limite pas au développement de compétences du profil de formation, il intègre des éléments de la formation humaniste et des éléments complémentaires permettant aux élèves de poursuivre avec succès des études ultérieures.

2. ARTICULATION DU PROGRAMME

Des conseils méthodologiques et pédagogiques précisent les démarches d'enseignement.

Des exemples de situations d'apprentissage sont proposés (la liste est non exhaustive), il appartient au(x) professeur(s) d'établir et de préparer chaque situation d'apprentissage et d'établir un planning. L'évaluation formative fait partie de la phase d'apprentissage, elle permet de repérer des progrès de l'élève, d'identifier ses points forts, mais aussi de comprendre ses propres difficultés et d'y remédier en connaissance de cause.

Un tableau synoptique des compétences et des blocs de cours permet d'avoir une vue d'ensemble de toutes les compétences à maîtriser (CM) prévues au profil de formation, le détail du bloc de cours et celui des cours généraux.

En référence au profil de formation, les *compétences* de la formation humaniste et celles qui permettent aux élèves de poursuivre des études ultérieures sont réunies en *activités*, groupées au sein d'ensembles appelés « *fonctions* ». Celles-ci sont des groupements cohérents d'*activités* et de *compétences* à développer (savoir-faire et savoirs) en des tous intégrés en vue d'exercer une tâche, une fonction de travail d'un métier.

l'élève devra maîtriser au terme de la formation qualifiante, toutes les compétences classées C.M.

3. CONSEILS METHODOLOGIQUES ET PEDAGOGIQUES GENERAUX

- Assurer la coordination entre les cours théoriques, le cours de laboratoire, le cours de travaux pratiques et méthodes et suivant les indications du programme, les cours généraux.
- Mettre à la disposition des élèves une documentation technique actualisée et/ou un support informatique afin d'éveiller et d'entretenir leur curiosité professionnelle.
- Vérifier de manière régulière la bonne tenue des cahiers des élèves.
- Développer le sens de l'observation et de la déduction.
- Dans la mesure des possibilités, toutes les compétences devront être appréhendées au travers de la théorie, de la pratique, des situations d'apprentissage, des stages et visites d'entreprises.
Que les savoirs soient utilisés comme des ressources pour résoudre des problèmes inhérents à une famille de situations.
 - Des méthodes pédagogiques essentiellement actives permettront une meilleure acquisition des savoirs, des savoirs-faire, des compétences. C'est l'élève qui, avec l'aide du professeur, doit construire son propre savoir. L'essentiel de la démarche doit donc partir de situations d'apprentissage concrètes qui ont du sens pour l'élève.
 - S'assurer régulièrement de la bonne compréhension des termes techniques.
 - Rendre l'élève autonome en le responsabilisant.
 - Que la situation – problème soit considérée comme le dispositif d'apprentissage par excellence.
 - Apprendre aux élèves une démarche cohérente pour résoudre une situation-problème.
 - Que l'évaluation formative soit privilégiée.
- Maîtriser avec compétence, c'est maîtriser à la fois des savoirs, savoir-faire et savoir-être dans une situation donnée. C'est une démarche globale.
- D'organiser, à des moments choisis, l'épreuve d'intégration partielle.

4. CONSEILS METHODOLOGIQUES ET PEDAGOGIQUES SPECIFIQUES

Une coordination entre les professeurs de la formation générale orientée et de la formation technique de qualification professionnelle, d'une part et entre les professeurs de la formation technique de qualification professionnelle et des travaux pratiques et méthodes, d'autre part, s'impose afin de déterminer les différentes priorités de matière à enseigner en rapport avec les travaux à réaliser.

En fonction du tableau synoptique des compétences et des cours, une planification des matières à enseigner sera établie en début d'année scolaire, selon une progression logique et cohérente.

Pour la formation générale orientée :

En **mathématique**, le cours devrait s'orienter, notamment, sur les bases mathématiques nécessaires dans le cadre de la formation de l'électricien automaticien. Il est requis que le cours de Mathématique soit illustré par des exercices en relation avec les notions étudiées dans les différents cours techniques, notamment :

- les unités du système métrique, les multiples et sous- multiples et leur représentation ;
- les puissances et exposants ;
- la représentation graphique des équations ;
- l'étude de fonctions mathématiques et leur représentation graphique en relation avec les notions de vitesse, accélération, espace parcouru en mécanique, en relation avec les notions de tension, intensité, puissance électrique et énergie en électricité, ...
- la mise en équation, par exemple d'un circuit électrique et sa résolution ;
- ...
- la notion de croissance non linéaire (croissance logarithmique, exponentielle) appliquées à la technologie ;
- la notion d'algorithme et exemples ;
- ...
- la notion de dérivée appliquée sur un graphe de la forme générale $y = f(x)$.

D'une manière générale, illustrer les concepts mathématiques au moyen d'exemples relevant d'applications technologiques rencontrées dans le cadre de la formation de l'électricien automaticien.

Il s'indique de suivre une activité au choix en langue moderne afin d'acquérir les notions de base permettant la compréhension de notices techniques, de catalogues, de logiciels...

Pour la formation technique de qualification professionnelle :

Une coordination entre les professeurs de cours techniques et de travaux pratiques et méthodes s'impose afin de déterminer les différentes priorités de matière à enseigner en rapport avec les travaux à réaliser.

En fonction des compétences à maîtriser (CM) et des cours, une planification des matières à enseigner, des situations d'apprentissage sera établie en début d'année scolaire selon une progression logique et cohérente.

En relation avec les situations d'apprentissage, les savoirs, savoir – faire suivants feront partie des apprentissages :

En **mécanique appliquée et laboratoire**, lire et comprendre des plans, établir un croquis d'un élément, interpréter les tolérances normalisées et les traduire en dimensions, décrire les transmissions, reconnaître les différents types de roulements, ..., interpréter le schéma d'une installation de production d'air comprimé, caractériser les défauts détectables par l'analyse vibratoire constituent des objectifs essentiels de ce cours.

Pour le cours d'**électrotechnique**, outre les lois de base de l'électricité, de l'électromagnétisme, les courants alternatifs, le réseau de distribution, les machines statiques et dynamiques, ..., les variateurs de vitesse électronique, les convertisseurs constituent des objectifs à atteindre.

Pour le laboratoire d'électricité et d'automatisme, (repris dans la grille de référence sous l'intitulé « laboratoire d'automatismes et projets »), il est recommandé, notamment, d'utiliser des appareils de mesure et de contrôle, d'appliquer les fonctions essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des circuits électroniques : filtres, alimentation, amplificateurs, boucle de régulation, régulateur PID, ..., d'effectuer des essais sur les machines électriques, d'appliquer une méthode logique de recherche d'élément défectueux, d'élaborer un rapport écrit.

Pour le cours de **schémas et composants**, lire et interpréter des schémas électriques, électroniques, mécaniques, électropneumatiques, pneumatiques, hydrauliques ..., identifier les composants et exploiter leurs caractéristiques en tenant compte des paramètres extérieurs, constituent des objectifs à atteindre en relation avec les différentes situations d'apprentissage.

Pour le cours de **travaux pratiques et méthodes**, le choix des exercices et travaux à exécuter sera fonction des compétences prévues :

- réaliser un dossier technique et sa mise en pratique sur équipements,
- d'utiliser une station de programmation,
- à partir de symptômes de défaillance concrets sur un montage automatisé ou non, remonter à l'élément défectueux avec méthode,
- diagnostiquer avec méthode une anomalie sur un système programmé ou non, sur une boucle de régulation,
- choisir les paramètres d'une boucle de régulation en optimisant la réponse du processus.
- ...

constituent des exemples d'objectifs à poursuivre au travers des situations d'apprentissage.

Il est essentiel, dès le début de la formation, d'inculquer aux élèves :

- ❑ La compréhension des termes techniques et des méthodes de travail.
- ❑ La pratique des mesures en tenant compte des incertitudes et des conventions du Système International.
- ❑ Le travail en équipe.
- ❑ La lecture et l'interprétation des données sous forme de schémas, graphiques, tableaux, formulations mathématiques.
- ❑ Des habitudes d'ordre et de méthode.
- ❑ La compréhension des normes et spécifications.
- ❑ Le respect des règles d'hygiène et de sécurité.
- ❑ L'utilisation rationnelle des équipements et moyens de contrôle.
- ❑ Le respect des principes ergonomiques et de l'organisation du travail.
- ❑ Le goût du travail « bien fait ».
- ❑ La rédaction d'un rapport écrit et la pratique de l'outil informatique.

Processus d'évaluation

L'épreuve intégrée d'évaluation est composée de plusieurs épreuves d'intégration partielle réparties sur les deux années de formation. Les épreuves tiennent compte uniquement des compétences à maîtriser (**CM**) du profil de formation (**PF**). Les critères d'évaluation seront fixés. **Les conditions de réussite seront fixées et précisées aux élèves.**

Dans le cas où les résultats de l'épreuve d'intégration partielle devraient s'avérer insuffisants pour l'apprenant(e), une remédiation sera organisée et l'épreuve d'intégration partielle reproposée.

Le jury décidera de la maîtrise des compétences du profil de formation par l'apprenant(e) en tenant compte des résultats obtenus dans les épreuves d'intégration partielle.

5. Exemples de situations d'apprentissage

La situation d'apprentissage doit permettre aux élèves d'atteindre un ou plusieurs objectifs de formation. Ces objectifs de formation sont des compétences à acquérir, à améliorer ou à entretenir, **ces compétences sont celles du profil de formation**. C'est l'élève qui est acteur de sa formation. La situation d'apprentissage doit permettre à l'élève d'exercer une ou plusieurs compétences, de mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes requis à l'accomplissement des tâches à réaliser.

Une situation d'apprentissage doit tenir compte, notamment :

- Des pré – requis essentiels, des compétences déjà exercées ou maîtrisées, du moment où l'on se situe dans le temps de la formation, du niveau de formation de l'élève.
- Des compétences que l'on souhaite exercer.

Pour chacune des situations d'apprentissage, le professeur établira des indicateurs de qualité, des indicateurs de maîtrise des compétences, ceux-ci seront précisés aux élèves.

1. Première situation d'apprentissage

Monter et mettre en service des ensembles non automatisés. technologie câblée.

Le contexte de réalisation est le suivant : l'élève dispose des données techniques, de la liste du matériel nécessaire, de l'ordre chronologique des opérations à effectuer, du dossier technique, du RGIE, du cahier des charges de l'installation. Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoirs et des savoir-faire, notamment :

- Lire et comprendre des plans et des schémas électriques, le dossier technique.
- ...
- Collecter le matériel et vérifier sa conformité.
- ...
- Utiliser l'outillage nécessaire dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective.
- ...
- Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers...
- Assurer les contrôles visuels des câblages.
- Identifier et situer les points de mesure sur un schéma de principe et sur les équipements.
- Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions, avec méthode en utilisant les appareils adéquats.
- Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, des ensembles et sous-ensembles de l'équipement.
- ...
- Mettre en service l'installation dans le respect des règles de sécurité et d'hygiène.

- ...

2. Deuxième exemple de situation d'apprentissage

Poser un diagnostic au niveau électrique et procéder à la résolution des problèmes, dépanner.

Le contexte de réalisation est le suivant : l'élève dispose d'un dossier technique comprenant : les schémas de puissance, de commande, de signalisation, de câblage, du repérage des borniers.

L'élève devra tester et dépanner l'installation électrique correspondant à la situation d'apprentissage 1. *Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoirs et savoir-faire, notamment :*

- Interpréter, toute documentation à l'appui : les caractéristiques mécaniques, technologiques et les domaines d'application.
- ...
- Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle.
- Collecter des informations auprès des opérateurs sur l'historique de la panne.
- ...
- Analyser l'origine et le contexte du défaut, de la défaillance
- Mettre en œuvre les procédures d'intervention.
- Établir une procédure de dépannage.
- ...
- Développer une logique de dépannage axé sur l'arbre des causes.
- ...
- ...
- Apporter les mesures correctives nécessaires.
- ...
- Rédiger un rapport d'intervention...
- Remplir les fiches de travail selon la procédure imposée.
- ...

3. Troisième exemple de situation d'apprentissage.

Monter et mettre en service des ensembles électriques complexes, non automatisés, en technologie câblée.

Le contexte de réalisation est le suivant : l'installation électrique d'une machine à bois est à réaliser complètement, aucune documentation technique n'est disponible, l'élève devra réaliser le dossier technique, préciser le matériel requis et réaliser le montage de l'équipement électrique complet de la machine à bois, dans le respect du RGIE et du cahier des charges (commande d'un seul endroit par BP marche, BP arrêt, arrêt d'urgence, signalisation En / Hors, signalisation d'arrêt défaut...d'un moteur asynchrone triphasé, un sens de rotation..., démarrage étoile - triangle).

Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoir-faire et des savoirs, notamment :

- Établir des schémas simples mécaniques relatifs à des adaptations d'implantation du matériel électrique, dans le respect des ensembles, en s'assurant que les normes, symboles et indications ont été bien respectés.
- ...
- Concevoir des schémas électriques répondant à une fonction précise et limitée : schéma de puissance, schéma de commande, schéma de signalisation, schéma de câblage, schéma d'implantation des borniers...
- Établir la liste du matériel et des fournitures nécessaires.
- Déterminer la séquence logique des travaux à réaliser.
- ...
- Collecter le matériel et vérifier sa conformité.
- Déterminer l'outillage nécessaire.
- ...
- Utiliser l'outillage spécifique dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective.
- Réaliser en armoire, sur platine des travaux à caractère mécanique.
- ...
- Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers...
- Assurer les contrôles visuels des câblages.
- Identifier et situer les points de mesure sur un schéma de principe et sur les équipements.
- Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions avec méthode et appareils adéquats.
- Calibrer les relais de protection...
- Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, des ensembles et sous-ensembles de l'équipement.
- ...
- Mettre en service l'installation dans le respect des règles de sécurité et d'hygiène.
- ...

4. Quatrième exemple de situation d'apprentissage.

Monter et mettre en service des ensembles électriques complexes automatisés.

Le contexte de réalisation est le suivant : l'élève dispose d'un dossier technique reprenant :

- La structure du système : partie commande, partie opérative.
- L'analyse temporelle : conditions de fonctionnement, GRAFCET...
- Les schémas : circuit de puissance, circuit de commande, schéma des entrées et des sorties de l'automate, des données relatives à l'environnement (capteurs, actionneurs, sécurité...)
- La liste du matériel.

Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoirs et des savoir-faire, notamment :

- Collecter le matériel et vérifier sa conformité.
- Déterminer la séquence logique des travaux ...
- Déterminer l'outillage nécessaire.
- Utiliser l'outillage... dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective.
- ...
- Lire et interpréter la symbolisation de représentation graphique des automatisations et des systèmes.
- ..
- Réaliser des travaux à caractère mécanique.
- Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers...
- ...
- Assurer les contrôles visuels des câblages.
- Identifier et situer les points de mesure sur un schéma de principe et sur les équipements.
- Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions avec méthode et appareils adéquats.
-
- Adapter les programmes d'automate avec console de programmation.
- Monter, raccorder et vérifier la conformité d'alimentation, les entrées et sorties par rapport aux schémas...
- Charger le programme et en vérifier le déroulement et apporter des aménagements dans les limites autorisées.
- Calibrer les relais de protection ...
- ...
- Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, capteurs, E/S automate...
- Contrôler le fonctionnement des ensembles et sous-ensembles de l'équipement.
- ...

- Situer les implantations et être capable d'intervenir sur les éléments qui permettent de couper ou d'enclencher les énergies.
- ...
- Respecter la procédure prévue pour la mise en service du système dans le respect des règles de sécurité et d'hygiène.

5. Cinquième exemple de situation d'apprentissage.

Régulation de température d'un four électrique, en boucle fermée.

Le contexte de réalisation est le suivant : L'élève dispose d'une schématisation de la chaîne fonctionnelle de commande de température en boucle fermée d'un four électrique, du mode d'emploi du régulateur utilisé et d'une console expérimentale. Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoirs et des savoir-faire, notamment :

- Situer les différents éléments d'une boucle de régulation.
- Déterminer l'influence des différents éléments d'une boucle de régulation les uns sur les autres.
- Décoder un mode d'emploi, une notice technique, rédigée en anglais ou en allemand.
- ...
- Adapter les paramètres du régulateur au processus régulé.
- ...
- Assurer les mesures, les contrôles et en interpréter les résultats.
- Vérifier les comportements du système de régulation par rapport aux exigences du cahier des charges.
- Rédiger ou compléter un dossier technique.

6. Sixième exemple de situation d'apprentissage.

TESTER ET DEPANNER L'INSTALLATION ELECTROPNEUMATIQUE, PAR EXEMPLE : LA COMMANDE D'OUVERTURE/FERMETURE D'UNE PORTE COULISSANTE, L'INSTALLATION COMPREND, NOTAMMENT : VERINS, DISTRIBUTEURS, CLAPET ANTI-RETOUR, DETECTEURS, SECURITE...

Le contexte de réalisation est le suivant : L'élève dispose :

- Des schémas de l'installation de production et du réseau de distribution d'air comprimé.
- d'un dossier technique comprenant, notamment : le schéma des circuits de puissance pneumatique, le schéma des circuits de commande (électrique et/ou électropneumatique) de l'installation à réparer.
- Du cahier des charges de l'installation.
- De l'outillage et de l'appareillage adéquats.

Cette situation d'apprentissage devrait permettre aux élèves de mettre en œuvre des compétences, des savoirs et des savoir-faire, notamment :

- Interpréter les schémas de l'installation électropneumatique.
- Maîtriser les principes physiques de fonctionnement des composants de la pneumatique, de l'électropneumatique.
- ...
- Maîtriser le fonctionnement des organes de distribution, les organes de production et de traitement de l'air comprimé.

- Développer une logique de dépannage axée sur l'arbre des causes.

- Analyser l'origine et le contexte des défauts, de la défaillance.

- ...

- Mettre en œuvre les procédures d'intervention.

- Établir une procédure de dépannage.

- Apporter les mesures correctives nécessaires dans le respect du RGIE, du RGPT.

- ...

- Rédiger un rapport d'intervention.

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

- Remplir les fiches de travail selon la procédure imposée.

6. LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES

Blocs de cours :

EE :	Électrotechnique
LEA :	Laboratoire d'électricité et d'automatisme (repris dans la grille de référence sous l'intitulé « laboratoire d'automatismes et projets »)
MH :	Mécanique appliquée et laboratoire
SC :	Schémas et composants
T :	Tous les cours
TPM :	Travaux pratiques et méthodes
CG :	Cours généraux
LM :	Langue maternelle
LMI :	Langue moderne 1
MATH :	Mathématique (Formation générale orientée)

C.C.P.Q.: Commission Communautaire des **P**rofessions et des **Q**ualifications.

C.E.F.: Compétences mises en **E**xercice au cours de la formation mais dont la maîtrise n'est acquise que dans le cadre d'une **F**ormation ultérieure.

C.E.P.: Compétences mises en **E**xercice au cours de la formation mais dont la maîtrise n'est acquise qu'au travers de l'activité **P**rofessionnelle.

C.M.: Compétences dont l'opérateur garantit la **M**aîtrise en fin de formation.

F.: **F**onction.

P.F.: **P**rofil de **F**ormation.

P.Q.: **P**rofil de **Q**ualification.

7. TABLEAU DES COMPÉTENCES À MAÎTRISER DANS LES DIFFÉRENTS BLOCS DE COURS

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 1 : MONTER ET METTRE EN SERVICE DES ENSEMBLES ELECTRIQUES, ELECTRONIQUES OU ELECTROMECHANIQUES COMPLEXES AUTOMATISES OU NON, QUE LA TECHNOLOGIE D'AUTOMATISATION SOIT CABLEE OU PROGRAMMEE

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
1.1.1. Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en : - anglais, - allemand.	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
1.2.1. 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.	♦		♦	♦	♦	♦			
1.3.1. Identifier et utiliser les normes du dessin électronique à partir d'un schéma existant. Extraire d'un schéma électronique complexe les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation.	♦		♦	♦					
1.4.1. Identifier et utiliser les normes du dessin pneumatique / hydraulique, électropneumatique / électrohydraulique à partir d'un schéma existant. Extraire d'un schéma pneumatique / hydraulique et électropneumatique / électrohydraulique complexe, les sous-ensembles correspondant à la commande, la puissance et la signalisation.	♦		♦	♦	♦				
1.5.1. Concevoir un schéma mécanique simple.	♦				♦				
1.5.2. Concevoir un schéma électrique ou électronique répondant à une fonction précise et limitée.	♦		♦	♦					
1.5.3. Réaliser un schéma de principe à partir de l'observation d'un équipement pluridisciplinaire existant.	♦		♦	♦	♦				

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
1.5.4. Lire et interpréter la symbolique de représentation graphique des automatismes et des systèmes (logigramme, ladder, grafcet, ...).	♦		♦	♦					
1.6.1. Établir la liste du matériel et des fournitures nécessaires.	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
1.6.2. Collecter le matériel et vérifier sa conformité.	♦	♦	♦	♦					
1.6.3. Déterminer l'outillage nécessaire.	♦					♦			
1.6.4. Déterminer la séquence logique des travaux.	♦		♦	♦		♦			
1.6.5. Utiliser l'outillage spécifique. Dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective : - 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, ...); - assurer les contrôles visuels des montages; - 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).	♦	♦	♦	♦		♦			
1.7.1. Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers, ... électriques. Raccorder l'installation au réseau de distribution électrique.	♦	♦	♦	♦					
1.7.2. Assurer les contrôles visuels des câblages.	♦		♦	♦					
1.8.1. Identifier et situer les points de mesures sur un schéma de principe et sur les équipements.	♦		♦	♦					
1.8.2. Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions (polarité, valeurs, ordre des phases, ...) avec méthode et appareils adéquats.	♦	♦	♦	♦					

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
1.8.3. Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, capteurs. E/S d'automates, ... Contrôler le fonctionnement des ensembles et sous-ensembles de l'équipement.	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
1.9.1. Calibrer les capteurs, relais de protection, seuil d'alarme, ... Choisir les paramètres, consignes, par exemple : - Temps d'intégration, temporisation, comptage, gain, régulateurs (P, PI, PID), ...	♦	♦	♦	♦					
1.9.2. Choisir la configuration : calibre des appareils des mesures, vitesse de transmission des signaux, ...	♦		♦		♦				
1.9.3. Discerner les dysfonctionnements et remédier au(x) défaut(s) constaté(s).	♦		♦	♦	♦				
1.10.1. Adapter les programmes d'automate avec console de programmation simple ou évoluée.	♦		♦						
1.11.1. 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, ...)	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
1.11.2 Respecter la procédure prévue par le constructeur pour la mise en service du système.	♦		♦						
1.12.1. Contrôler et vérifier systématiquement le travail de remontage (check list).	♦		♦			♦			
1.12.2. Interpréter et organiser les consignes de travail orales ou écrites. Récouter, 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.									

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 2 : REALISER, MODIFIER ET ASSURER LA MAINTENANCE DES ENSEMBLES ELECTRIQUES, ELECTRONIQUES OU ELECTROMECHANIQUES COMPLEXES AUTOMATISES OU NON, QUE LA TECHNOLOGIE D'AUTOMATISATION SOIT CABLEE OU PROGRAMMEE.

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
2.1.1. Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en: - anglais, - allemand.	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
2.2.1. Appliquer les fonctions essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des circuits électroniques : - filtre, - alimentation, - commutation électronique, - amplification, - boucle de régulation, - régulateurs PID et de vitesse, - logique combinatoire et séquentielle, - conversion A/D et D/A, - automates programmables, - liaisons série et parallèle.	♦	♦	♦	♦					
2.3.1. Identifier les composants et exploiter leurs caractéristiques en tenant compte des paramètres extérieurs : - électrique (réseau de distribution, contacteurs, relais, protections, ...); - électronique (composants passifs et actifs, éléments de puissance); - pneumatique / hydraulique (filtres, éléments de commande, ...).	♦	♦	♦	♦					

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
2.4.1.Utiliser les documents techniques (plans et schémas, notices d'utilisation et d'entretien,catalogues) au niveau : - électrique (schémas électriques et borniers), - électronique simple (schémas blocs), - mécanique (plans d'ensemble et de détails, mécanisme des trois vues, cinématique, schémas pneumatiques / hydrauliques, de graissage, ...). Utiliser les documents de programmation. Identifier les sous-ensembles dans un schéma électrique complexe (partie commande, protection, signalisation, puissance). Établir la relation entre la représentation symbolique et l'objet réel avec sa situation sur la machine.	♦		♦	♦					
2.5.1.Utiliser les liens et la complémentarité entre les différents plans et schémas.	♦		♦	♦					
2.6.1 Exploiter les documents et planification. Mettre à jour les dossiers.									
2.7.1.Utiliser le matériel informatique dans le cadre de l'emploi de logiciels spécialisés. S'adapter à l'utilisation de logiciels spécialisé (électrique, électronique, pneumatique / hydraulique).	♦		♦	♦					

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 3 : POSER UN DIAGNOSTIC AU NIVEAU ELECTRIQUE, ELECTRONIQUE, MECANIQUE, PNEUMATIQUE, ELECTROPNEUMATIQUE, ELECTROHYDRAULIQUE (AU NIVEAU DES FONCTIONS ET SOUS ENSEMBLES) OU DE PROGRAMATION D'AUTOMATES INDUSTRIELS. ANALYSER LA TACHE ET TOUTE INFORMATION S'Y RAPPORTANT ET PROCEDER A LA RESOLUTION DES PROBLEMES. DEPANNER.

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
3.1.1. Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en: - anglais, - allemand.	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
3.2.1. Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant continu : - électrocinétique; - électrostatique, - électromagnétisme, - principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leurs champs d'applications, - leurs raccordements, - les mesures nécessaires au contrôle in situ. Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant alternatif monophasé et triphasé : - principe de fonctionnement des transformateurs, - principe de fonctionnement et de commande des moteurs à courants alternatifs, moteur monophasé, moteur triphasé. Maîtriser le fonctionnement, leur champ d'application et la technologie des composants d'électroniques.	♦	♦	♦	♦					
3.2.2. Appliquer les lois régissant l'utilisation des moteurs spéciaux caractéristiques et champ d'application.	♦	♦	♦	♦					

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
<p>3.3.1. Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle. Choisir en fonction du type de mesure : l'appareil, la sensibilité, les échelles. Réaliser les mesures et contrôles nécessaires à la vérification sur réseau, machines composants, bus,...</p> <ul style="list-style-type: none"> - respecter les normes et consignes de mesures (des appareils électroniques); - interpréter les résultats et les comparer à la normalité. <p>Assurer les mesures et en interpréter les résultats.</p>	♦		♦						
<p>3.4.1. Maîtriser les principes et l'application des différents dispositifs de régulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - régulation de vitesse, de température, de pression,... <p>Maîtriser les principes et l'application d'une régulation P, PI, PID :</p> <ul style="list-style-type: none"> - rôle de chaque élément, - incidences sur la régulation et la stabilité du système, - moyens pratiques d'ajustement. <p>Assurer les mesures, les contrôles et en interpréter les résultats.</p>	♦		♦	♦					
<p>3.5.1. Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé.</p>	♦		♦	♦					
<p>3.5.2. Utiliser, établir et/ou modifier un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée</p>	♦		♦	♦					

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
<p>3.5.3. 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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la manipulation des instructions, fonctions logiques et/ou, temporisation, compteur, mémoire, ... - la recherche et visualisation de l'état des E/S, bits internes, temporisateurs, ... - le forçage de données (E/S). <p>Maîtriser les différents types d'interfaçage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - E/S – tout ou rien, - E/S – analogiques (tension, courant), <p>Maîtriser la communication inter-automates.</p>	♦		♦	♦					
<p>3.6.1. Interpréter les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme. Maîtriser la symbolisation des composants pneumatiques et hydraulique. Maîtriser les principes physiques de fonctionnement des composants de la pneumatique et de l'hydraulique, y compris électropneumatique et électrohydraulique.</p>	♦		♦	♦	♦				
<p>3.7.1. Décoder et interpréter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des schémas et des plans électriques et électroniques (normes européennes et américaines); - les langages symboliques utilisés en programmation (organigramme, grafcet, ...). <p>Utiliser les langages d'expression orale, écrite et informatique. Utiliser les différentes sources d'information technique existant dans la pratique du métier (catalogue, database, dossier machine, historique, ...).</p>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
3.8.1. Collecter des informations auprès des opérateurs sur l'historique de la panne. Analyser les informations reçues									
3.8.2. Vérifier la conformité du montage. Mettre en œuvre les procédures d'intervention relatives aux systèmes automatisés (règles de sécurité).	♦		♦	♦	♦				
3.8.3. 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.	♦	♦	♦	♦	♦				
3.9.1. Utiliser les appareils de mesure adéquats. Choisir et appliquer les techniques de mesures adéquates. Interpréter les mesures. Suivre le cheminement du signal dans le circuit. Analyser l'origine et le contexte du problème (défaut, défaillance).	♦		♦	♦		♦			
3.10.1. Visualiser l'état dynamique d'une machine au moyen d'une console d'automate ou d'un système de diagnose intégré et les réseaux locaux de supervision. Interpréter les messages d'erreur.									
3.11.1. Appliquer une méthode logique de recherche de l'élément défectueux et de la cause du défaut axé sur l'arbre des causes.	♦		♦	♦		♦			
3.12.1. 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.	♦		♦	♦		♦			
3.13.1. Déterminer les disponibilités des éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible).									

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
3.14.1. Déterminer la chronologie optimale de démontage et de remontage. Relever et repérer les raccordements avant démontage.	◆		◆	◆	◆				
3.14.2. Proposer des améliorations ou participer à l'amélioration de l'équipement pour les pannes répétitives.									
3.14.3. Réaliser un schéma répondant à une amélioration, modification d'une fonction décrite au travers d'un cahier des charges.	◆		◆	◆		◆			
3.14.4. Rédiger un rapport d'intervention et mettre à jour les dossiers.									
3.14.5. Appliquer les règles fondamentales de qualité.									
3.15.1. Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique.	◆		◆	◆	◆				

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 04 : PREPARER SON POSTE DE TRAVAIL.

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
4.1. Lister, préparer, contrôler la disponibilité des éléments électriques, électroniques nécessaires à la tâche à accomplir (pièces, composants, ...).	♦		♦	♦					
4.2.1. Préparer l'aire, choisir et utiliser les éléments utiles à l'intervention.	♦		♦			♦			
4.2.2. Choisir et utiliser les appareils de mesure spécifique.	♦		♦	♦		♦			

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 05 : ASSURER LE SUIVI TECHNIQUE DES INTERVENTIONS ET SUGGERER DES AMELIORATIONS AU SYSTEME

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
5.1.1. Remplir les fiches de travail selon la procédure imposée.									
5.2.1. Élaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes. Collecter et archiver ses interventions.	♦		♦	♦		♦			
5.3.1. Apporter aux documents les corrections approuvées.	♦		♦	♦		♦			
5.3.2. Posséder et mettre en œuvre un esprit d'analyse et de synthèse.									
5.3.3. Être créatif et posséder un esprit d'initiative.									

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 6 : CONDUIRE UN OUTIL DE PRODUCTION

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
6.1.1. Maîtriser le processus des matériaux mis en œuvre.									
6.2.1. Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.									

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES "C.M." ET DES BLOCS DE COURS

Fonction 7 : ASSURER LES FONCTIONS EN HARMONIE AVEC LES REGLES D'HYGIENE, DE SECURITE, D'ENVIRONNEMENT ET D'ASSURANCE QUALITE.

COMPETENCES	C.M	BLOCS DE COURS					C.G.		
		E.E	L.E.A.	S.C.	M.H.	T.P.M.	L.M	MATH	L.M.I
7.1.1 Respecter la législation et les normes sur les interventions présentant un caractère dangereux: émanations toxiques - le rayonnement laser ionisant									
7.2.1 Respecter les mesures de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles. Dans le cadre de la profession	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
7.2.2 Etre sensibilisé à l'ergonomie et à l'organisation du travail (importance de la manutention) dans un but de prévention des accidents sur le lieu de travail.	♦		♦			♦			
7.2.3 Situer l'entreprise dans son environnement Percevoir les analogies et les différences derrière la diversité des entreprises du secteur.									
7.2.4 Evoluer dans l'entreprise Se situer et évoluer professionnellement.									

**8. COMPÉTENCES, SAVOIR-FAIRE ET SAVOIRS ASSOCIÉS EN RELATION AVEC
LES DIFFÉRENTES FONCTIONS DU PROFIL DE FORMATION**

Fonction 01 : Monter et mettre en service 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	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCSCOURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>1.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite.</p> <p>1.2. Lire et comprendre des plans et des schémas électriques.</p>	<p>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>anglais,</i> - <i>allemand.</i> <p>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.</p> <p><u>Mécanique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les termes techniques usuels et les traduire. - Appréhender le sens d'une notice technique rédigée en anglais et en allemand. <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les ensembles des supports mécaniques d'un plan, d'un schéma, d'une documentation, ... relatifs à l'implantation du matériel électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes techniques mécaniques et électriques fondamentaux en langue anglaise et allemande. <ul style="list-style-type: none"> - La symbolisation et la représentation usuelles européennes et américaines. - Les projections orthogonales européennes et américaines. 	<p>T</p> <p>TPM MH</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Expressions techniques courantes.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Implanter dans un schéma et/ou plan des éléments complémentaires (ajouts, retraits, modifications). 	<ul style="list-style-type: none"> – Adapter un plan et/ou un schéma d'implantation du matériel électrique en fonction d'une modification des composants. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les principes d'implantation des composants électriques. – Les règles technologiques relatives à l'implantation des composants électriques. 	TPM MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Transposer des éléments symboliques en réalité physique (vue spatiale). 	<ul style="list-style-type: none"> – Transposer des éléments et des ensembles mécaniques et électriques symboliques en réalité physique. 	<ul style="list-style-type: none"> – La symbolisation d'éléments mécaniques et électriques. 	TPM MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Établir les plans de pose des éléments électriques et ensembles électroniques dans les armoires. 	<ul style="list-style-type: none"> – Déterminer les encombrements des composants électriques et électroniques d'une armoire. – Disposer les composants électriques et électroniques sur un plan de pose en fonction de leur encombrement. 		SC	CM
	<p><u>Électriques</u> Face à des plans de montage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser le plan global (positionnements relatifs). 	<ul style="list-style-type: none"> – Vérifier l'adéquation au plan global des composants d'une armoire. 	<p>Les principaux ensembles électriques, mécaniques et électroniques et leur symbolisation.</p>	SC	CM

<ul style="list-style-type: none"> Repérer les éléments significatifs (coffret de dispersion, jeu de barre, interrupteurs, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les composants électriques d'une installation. 	<ul style="list-style-type: none"> Les principaux composants électriques et leur symbolisation. 	SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Identifier, rapprocher les symboles des éléments du matériel physique de : commande, puissance, signalisation, sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier et classer des éléments de commande de puissance, de signalisation et de sécurité, au départ d'une représentation symbolique. 	<ul style="list-style-type: none"> Les principaux éléments électriques de commande, de puissance, de signalisation et de sécurité. 	SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Concevoir des schémas électriques simples de complément. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborer et/ou adapter des schémas électriques simples en fonction des modifications. 	<ul style="list-style-type: none"> Les normes de représentation des schémas électriques. 	SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Comprendre et savoir utiliser les références croisées figurant sur les schémas (renvoi des bobines et des contacts, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> Rechercher les fonctions de composants électriques dans une documentation classique et/ou informatisée. 	<ul style="list-style-type: none"> Les normes de représentation des schémas électriques. 	SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> 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). 	<ul style="list-style-type: none"> Transposer les annotations des cartouches des schémas en réalité physique. Identifier les implantations environnementales des éléments électriques. 		SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Comprendre les 	<ul style="list-style-type: none"> Situer les implantations 	<ul style="list-style-type: none"> La normalisation 	SC	CM

<p>1.3. Lire et comprendre des plans et des schémas électroniques.</p>	<p>repérages figurant sur les listes à câbles (origine, destination, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et établir des grafjets relatifs aux commandes d'équipements électriques, électromécaniques ou automatisés (avec détecteurs, appareils de commande, moteurs et autres récepteurs) en vue de la réalisation en logique câblée et/ou programmée. • Extraire d'un schéma électrique complexe les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation. <p>Identifier et utiliser les normes du dessin électronique à partir d'un schéma existant. Extraire d'un schéma électronique complexe les sous-ensembles correspondant à la commande, la protection, la puissance et la signalisation.</p>	<p>des borniers et identifier leurs repérages sur le plan et sur le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lire et appliquer les règles d'évolution des grafjets et/ou des ordinogrammes de fonctionnement en logique câblée et/ou programmée. – Etablir un grafjet et/ou un ordinogramme de fonctionnement simple en logique câblée et/ou programmée. – Identifier les différentes parties opératives électriques d'un schéma. 	<p>relative aux borniers, aux câbles, aux repérages et aux milieux ambiants.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les règles d'évolution des grafjets et leurs normalisations. – La symbolisation graphique des blocs d'un ordinogramme. 	<p>SC LEA</p> <p>SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	--	--	-----------------------------	---------------------	--

<ul style="list-style-type: none"> • Lire, identifier, selon la normalisation européenne et américaine, les éléments électriques et/ou électroniques, ... isolés et/ou repris dans des ensembles fonctionnels schématisés. • <i>S'adapter aux représentations spécifiques aux entreprises.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier les ensembles électriques et/ou électroniques d'un ensemble fonctionnel schématisé. 	<ul style="list-style-type: none"> – La symbolisation des composants électriques et électroniques de base en représentation européenne et américaine. 	SC	CM	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les normes et conventions symboliques des composants et appareillages ainsi que des légendes techniques électriques et électroniques. 	<ul style="list-style-type: none"> – Désigner les normes et conventions symboliques des composants et appareillages ainsi que des légendes techniques électriques et électroniques. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les normes et conventions symboliques des composants et appareillages ainsi que des légendes techniques électriques et électroniques 	SC	CM	
<ul style="list-style-type: none"> • Lire les schémas électroniques d'ensembles de systèmes fonctionnels d'automatisation et en dégager les sous-ensembles. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier les ensembles de systèmes fonctionnels d'automatisation d'un schéma électronique relatif à la commande des moteurs AC-DC. 		SC LEA	CM	L'apprenant(e) interprète des schémas de base de commande des moteurs AC et DC.
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter des croquis en utilisant la normalisation Européenne et Américaine pour les sous-ensembles de : <ul style="list-style-type: none"> - protection, - signalisation, - puissance, 	<ul style="list-style-type: none"> – Etablir des croquis de sous-ensembles de protection, de signalisation, de puissance et de commande en respectant les normalisations européennes et/ou 	<ul style="list-style-type: none"> – Les normalisations européennes et américaines. 	SC	CM	

1.4. Lire et comprendre des plans et des schémas pneumatique/hydraulique, électropneumatique/électrohydraulique.	<ul style="list-style-type: none"> - commande. 	américaines.			
	<ul style="list-style-type: none"> • Représenter le schéma blocs d'un processus d'automatisation à base électrique et électronique. <p>Identifier et utiliser les normes du dessin pneumatique/hydraulique, électropneumatique/électrohydraulique à partir d'un schéma existant.</p> <p>Extraire d'un schéma pneumatique/hydraulique et électropneumatique/électrohydraulique complexe, les sous-ensembles correspondant à la commande, la puissance et la signalisation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dissocier d'un schéma complexe les différents blocs fonctionnels d'un processus d'automatisation. 		SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Lire selon la normalisation en vigueur les éléments pneumatiques, hydrauliques isolés et/ou repris dans des ensembles fonctionnels. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les ensembles pneumatiques/hydrauliques, électropneumatiques d'un ensemble fonctionnel schématisé. 	<ul style="list-style-type: none"> - La symbolisation et les normes de représentation des principaux composants pneumatiques, hydrauliques, électropneumatiques et électrohydrauliques. 	MH	CM
<ul style="list-style-type: none"> • Extraire des plans fonctionnels pluritechnologiques les sous-ensembles pneumatiques, hydrauliques, 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les principaux sous-ensembles pneumatiques, hydrauliques, électropneumatiques et électrohydrauliques 	<ul style="list-style-type: none"> - La symbolisation et les normes de représentation des principaux sous-ensembles pneumatiques, 	MH SC LEA	CM	

<p>1.5. Établir des schémas simples mécaniques, électriques et électroniques en s'assurant que les normes, symbolisation et indications ont été bien respectées.</p>	<p>électropneumatiques et électrohydrauliques de : puissance, commande, sécurité.</p>	<p>de puissance, de commande et de sécurité de plans fonctionnels pluritechnologiques.</p>	<p>hydrauliques, électropneumatiques et électrohydrauliques de puissance, de commande et de sécurité de plans fonctionnels pluritechnologiques.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>S'adapter aux représentations spécifiques aux entreprises.</i> <p>Concevoir un schéma mécanique simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Concevoir un schéma électrique ou électronique répondant à une fonction précise et limitée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Elaborer des schémas mécaniques simples, relatifs à des adaptations relatives à des modifications d'implantations du matériel électrique, dans le respect des normes et de la symbolisation. 	<ul style="list-style-type: none"> – La symbolisation et les normes de représentation des principaux ensembles mécaniques simples. 	MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser pour une 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire et concevoir le 			SC

	<p>fonction simple et limitée une étude fonctionnelle de conception technologique de nature électrique et/ou électronique.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Intégrer (après essais concluants) les schémas élaborés aux plans existants. <p>Réaliser un schéma de principe à partir de l'observation d'un équipement pluridisciplinaire existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser un schéma de principe d'un système automatisé qui intègre les disciplines électriques, 	<p>principe de fonctionnement d'un ensemble simple de nature électrique et /ou électronique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborer un schéma électrique et/ou électronique simple de commande, de puissance et de signalisation en tenant compte des repérages. Compléter et/ou modifier le schéma électrique et/ou électronique de commande, de puissance et de signalisation en tenant compte des repérages des schémas de base. Identifier les composants d'un système automatisé pluritechnologique. Etablir un schéma de 		<p>LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA MH</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	---	--	---	-------------------------------	--

	<p>électroniques, hydrauliques et pneumatiques.</p> <p>Lire et interpréter la symbolique de représentation graphique des automatismes et des systèmes (logigramme, ladder, grafcet, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter : <ul style="list-style-type: none"> – les schémas fonctionnels, blocs (logigramme) grafcet, ordinogrammes de fonctionnement; – les représentations graphiques du langage avec blocs logiques et/ou fonctionnels, schémas à contact (Ladder, diagramme). • Établir la corrélation entre le document de programmation et l'automatisation réelle ou simulée en s'assurant de la concordance des états. <p>Établir la liste du</p>	<p>principe fonctionnel d'un système automatisé pluritechnologique.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lire et interpréter : <ul style="list-style-type: none"> – les schémas fonctionnels, blocs (logigramme) grafcet, ordinogrammes de fonctionnement; – les représentations graphiques du langage avec blocs logiques et/ou fonctionnels, schémas à contact (Ladder, diagramme). – Vérifier l'adéquation de l'automatisation au logigramme, au bloc logique, au grafcet et au schéma à contact. 			<p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>
1.6. Préparer et positionner						

l'appareillage de manière judicieuse avec ou sans plan(s).	matériel et des fournitures nécessaires.				
	<ul style="list-style-type: none"> • A partir des cahiers de charges des équipements et machines électriques : <ul style="list-style-type: none"> - lire et interpréter le cahier des charges, - consulter des schémas et catalogues des composants. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser le cahier des charges et décrire ses impositions. - Identifier et choisir la documentation technique adéquate. 	<ul style="list-style-type: none"> - La structure et les impositions du cahier des charges. 	SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Dresser la liste du matériel et des composants nécessaires à la réalisation conformément aux instructions et/ou au cahier des charges/plans. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dresser la liste du matériel et des composants en fonction du travail à réaliser et en conformité au cahier des charges, des instructions reçues et aux impositions des plans et schémas. 		SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier (toute documentation à l'appui) l'adéquation du matériel avec son utilisation et du cahier des charges. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier, à l'aide d'une documentation, les caractéristiques techniques du matériel repris à la liste en fonction de son utilisation. 		SC	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Établir la liste des matériaux de supports mécaniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Établir la liste des matériaux de supports mécaniques. 		SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les techniques utilisées au point de vue sécurité et en matière de 	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter et appliquer les règles de sécurité relatives à l'utilisation de l'énergie électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les dispositions spécifiques, du RGIE, du RGPT et du code du bien-être au travail, 	T	CM

	<p>transport et d'utilisation de l'énergie électrique.</p> <p>Collecter le matériel et vérifier sa conformité.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier en fonction du cahier des charges, plans, schémas, la spécificité du matériel à mettre en œuvre. Vérifier (toute documentation à l'appui) l'adéquation du matériel avec son utilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier et choisir le matériel à mettre en œuvre en référence au cahier des charges, aux plans et aux schémas. Vérifier l'adéquation du matériel à mettre en œuvre au cahier des charges, aux plans, et aux schémas. Vérifier, à l'aide d'une documentation, l'adéquation du matériel à son usage. 	<p>relatives à la sécurité en matière d'utilisation de l'énergie électrique.</p>	<p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC</p> <p>EE SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) identifie, vérifie et choisit l'appareillage de B.T.</p>
	<p><u>Connaissances sous-jacentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Justifier les techniques utilisées en matière de transport d'énergie et de sécurité. Décrire la constitution technologique et restituer l'analyse fonctionnelle des : contacteurs CA et CC; disjoncteurs, relais de protection thermique, 	<ul style="list-style-type: none"> Caractériser les techniques de transport d'énergie et de sécurité. Décrire et comparer les principaux contacteurs CA et CC, disjoncteurs, relais de protection thermique, multifonctions, statiques et en 	<ul style="list-style-type: none"> Les différents types de réseaux. Les principaux contacteurs CA et CC, disjoncteurs et relais de protection thermique, multifonctions et statiques et leur 	<p>SC</p> <p>EE SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	

	<p>multifonction, statiques et en contrôler la fonctionnalité.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dénommer et reconnaître, choisir les différents types de fusibles de protection et ou exploiter les courbes de réponse. • Expliquer les notions de sélectivité et coordination des protections. • Citer et reconnaître les différentes sources lumineuses et/ou restituer pour chacune le principe de fonctionnement. • Distinguer les différents types de capteurs. • Restituer et expliquer le principe de fonctionnement, interpréter (avec documents du constructeur) les 	<p>contrôler la fonctionnalité.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état de fonctionnalité des principaux contacteurs CA et CC ; disjoncteurs, relais de protection thermique, multifonction, statiques et en contrôler la fonctionnalité. – Identifier et choisir les principaux types de fusibles de protection. – Interpréter les courbes de fonctionnement. – Justifier de la nécessité et du choix des protections dans une installation BT. – Identifier les principales sources lumineuses. – Décrire les principes de fonctionnement des principales sources lumineuses. – Caractériser les principaux types de capteurs. – Décrire, toute documentation à l'appui, le principe de fonctionnement et interpréter les données techniques des 	<p>principe de fonctionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les principaux types de fusibles de protection et leur principe de fonctionnement. – Les principales sources lumineuses et leur principe de fonctionnement. 	<p>SC EE LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA EE</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	--	---	---	---	---	--

	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> Repérer, citer, restituer les caractéristiques générales, la constitution, la structure, les types et le contenu de mémoire. <p>Déterminer l'outillage nécessaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> Déterminer, choisir, lister l'outillage de : <ul style="list-style-type: none"> montage/démonta 	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> Déterminer, en référence à de la documentation, 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). Identifier et caractériser les types de mémoire et leurs contenus. Identifier, choisir et lister l'outillage mécanique de 	<ul style="list-style-type: none"> Les mémoires vives, mortes et de masse et leurs caractéristiques technologiques. Les principaux outillages mécaniques de montage et de 	<p>LEA</p> <p>TPM</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	---	---	-----------------------	---------------------	--

	<p>ge des éléments mécaniques (assemblages mécano-soudés, fixation par vis et boulons, clefs, ...);</p> <ul style="list-style-type: none"> - raccordement électrique – câbles et fileries; - manutention (clarck, tire-fort, palan, pont, élingues, ...); - forage, taraudage, ajustage, cintrage des tubes, ... en fonction des opérations prévisibles et du milieu (atmosphère humide, explosive, poussiéreuse, ...). <p>Déterminer la séquence logique des travaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir sur base des plans et/ou sur site, en vue d'une rentabilité maximale, 	<p>montage et de démontage en fonction des travaux à exécuter et du milieu ambiant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier, choisir et lister l'outillage mécanique de montage et de démontage de raccordements électriques – câbles et fileries; - Identifier, choisir et lister l'outillage mécanique de montage et de démontage de manutention en fonction des travaux à exécuter et du milieu ambiant. - Identifier, choisir et lister l'outillage mécanique de forage, taraudage, ajustage, cintrage des tubes, ... en fonction des opérations prévisibles et du milieu. - Etablir l'ordre chronologique des opérations fondamentales à 	<p>démontage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les principaux outillages mécaniques de montage et de démontage de raccordements électriques – câbles et fileries. - Les principaux outillages mécaniques de montage et de démontage de manutention. - Les principaux outillages mécaniques de forage, taraudage, ajustage, cintrage des tubes. 	<p>TPM</p> <p>TPM</p> <p>TPM</p> <p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	<p>Les séquences logiques sont limitées aux opérations fondamentales.</p>
--	--	---	---	--	-----------	---

l'ordinogramme des phases opératives successives (pour une installation donnée) :

- électriques : pose des tableaux principaux, auxiliaires, de dispersion, des éléments de puissance, de contrôle, de signalisation, de mesure, de câbles, ...
- mécaniques : montages, chemins de câbles d'assemblage, des éléments de transmission, ...

- Justifier l'ordre chronologique des opérations.

Utiliser l'outillage spécifique.

Dans le respect des règles de sécurité individuelle et collective :

- **maîtriser les opérations mécaniques simples nécessaires à la fixation des appareils et à la pose des conduits pour**

effectuer en référence aux impositions des plans et des contraintes techniques à l'installation électrique et/ou mécanique.

TPM

TPM
LEA
SC

CM

	<p>câble (perçage, taraudage, rivetage, techniques d'assemblage, ...);</p> <ul style="list-style-type: none"> - assurer les contrôles visuels des montages; - 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). 					
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser en armoire, sur platine, sur matériel industriel existant des travaux à caractère mécanique de base. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser, sur du matériel industriel, des travaux mécaniques de base en armoire et sur platine. 		TPM	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les opérations "mécaniques" simples nécessaires à la mise 	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser, dans le respect des exigences techniques, les opérations mécaniques 	<ul style="list-style-type: none"> - Les principes fondamentaux et les outillages de : <ul style="list-style-type: none"> - Traçage ; 	TPM	CM	

en place des appareils et à la pose des conduits par :

- traçage de découpe, forages, des formes géométriques simples et associées.
- forage :
 - * de tôles minces et perçages profonds,
 - * pour vis taraudeuse et tout autre taraudage manuel.
- taraudage de trous borgnes et débouchants,
- filetage manuel, montage des filières et filetages courants et à caractère électrique spécifique.
- ajustage – découpe – de tôles planes et ajustage suivant tracé,
- rivetage (tubulaire) d'éléments minces,
- pliage manuel de barres et tubes à caractère

simples destinées à assurer la mise en place correcte des appareils et des conduits.

- Identifier et choisir les principaux outils, les outillages et les montages utilisés pour des opérations mécaniques simples destinées à assurer la mise en place correcte des appareils et des conduits.
- Effectuer les réglages de base d'une perceuse, d'une plieuse et d'une cisaille.
- Choisir, toute documentation à l'appui, la lubrification adéquate aux opérations mécaniques de base.

- Perçage ;
- Taraudage manuel ;
- Filetage manuel ;
- L'ajustage ;
- Pliage ;
- L'assemblage ;
- Rivetage.

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.

	<ul style="list-style-type: none"> - électrique (PVC – acier, Cu) - assemblage de continuité par : boulonnage, brasage de conducteurs en vue du raccordement électrique. - Soudage. 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer le contrôle visuel et géométrique du montage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier le dimensionnement et la position du montage. 		TPM	CEF CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre les éléments mécaniques de protection de l'équipement en tenant compte des contraintes liés à l'environnement (température), de connectique, de protection contre un environnement "agressif". 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier, choisir et mettre en œuvre les moyens de protection mécaniques adéquats en fonction des contraintes de sécurité, techniques et environnementales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les principaux équipements et moyens mécaniques de protection et leurs conditions d'utilisation. 	TPM	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Juger de la pertinence des protections spécifiques aux : <ul style="list-style-type: none"> - rayonnements (Rx, Ri, ...), - rayonnements électromagnétiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Justifier de l'utilisation de protections des personnes et des matériels aux rayons et ionisants et aux rayonnements électromagnétiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les principes fondamentaux de la protection et des matériels aux rayons X et ionisant et aux rayonnements électromagnétiques. - Les principaux équipements de protection et leurs utilisations. - Les principaux indices de protection du 	EE LEA SC	CM

<p>1.7. Assurer l'interconnexion des appareils, ensembles ou sous-ensembles.</p>	<p>Réaliser des connexions selon les indications des schémas, plans, borniers, ... électriques. Raccorder l'installation au réseau de distribution électrique.</p>	<p>– Identifier, distinguer et mettre en œuvre les principaux types de connecteurs électriques.</p>	<p>matériel électrique.</p>	<p>LEA SC</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître, différencier et utiliser les différents types de connecteurs. • Exploiter les caractéristiques particulières des connecteurs en fonction : <ul style="list-style-type: none"> - du bornier, - des sections à raccorder – courants véhiculés, - de la nature des conducteurs (Cu, fibre optique, coaxiaux, ...). 	<p>– Identifier, choisir et mettre en œuvre les principaux types de connecteurs électriques en fonction des contraintes technologiques.</p>	<p>– Les principaux types de connecteurs électriques et leurs conditions de mise en œuvre.</p>	<p>LEA SC</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser en fonction du type et de la section du conducteur, la tête de câble appropriée. 	<p>– Réaliser des têtes de câbles adaptées aux types et à la section des conducteurs.</p>	<p>– Les principaux types de têtes de câbles et leur réalisation.</p>	<p>LEA</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les étanchéités d'entrée de raccords spécifiques en fonction du type de câble, de sa section et du milieu 	<p>– Réaliser les étanchéités d'entrée de raccords.</p>	<p>– Les principales étanchéités d'entrée de raccords et leur réalisation.</p>	<p>LEA</p>	<p>CM</p>	<p>Respect des règles de sécurité constructive et de montage.</p>

<p>1.8. Assurer les tests de bon fonctionnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - l'adéquation technologique du matériel et des accessoires utilisés; - le respect des applications prévues en fonction de la sécurité (des biens et des personnes). <p>Identifier et situer les points de mesures sur un schéma de principe et sur les équipements.</p> <p>En vue d'assurer les tests et contrôler le bon fonctionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • choisir les points de mesure significatifs sur les schémas de principe et sur l'équipement automatisé (toutes technologies confondues). <p>Vérifier l'isolement, la mise à la terre, les tensions (polarité, valeurs, ordre des phases, ...) avec méthode et appareils adéquats.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecter les schémas de raccordement des 	<ul style="list-style-type: none"> - Repérer les points de mesure adéquats sur les schémas. - Repérer sur l'équipement automatisé les points de mesure choisis au départ des schémas. <ul style="list-style-type: none"> - Respecter les conditions de contrôle, de mesure, d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> - La lecture de schémas. <ul style="list-style-type: none"> - Les principes fondamentaux de la mesure et du contrôle 	<p>SC LEA</p> <p>SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	---	--	--	--------------------------------	--

appareils de mesure.	et de sécurité relatives au raccordement des principaux appareils de mesure électriques.	des grandeurs électriques.		
<ul style="list-style-type: none"> Situer et respecter les points tests. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les points de tests et effectuer les mesures adéquates. 		SC LEA	CM
<u>Connaissances sous-jacentes</u>				
<ul style="list-style-type: none"> Cerner la notion d'isolant et choisir l'appareillage adapté et mesurer des résistances et isolements, évaluer les conséquences d'un défaut d'isolement. 	<ul style="list-style-type: none"> Justifier de l'utilisation d'un isolant électrique. Identifier, choisir et utiliser les appareils de mesure, de résistance et d'isolement électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> Les notions fondamentales d'isolant électrique. Les principaux appareils de mesure et de contrôle de grandeurs électriques fondamentales. 	EE LEA SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Expliquer les raisons de mise à la terre. 	<ul style="list-style-type: none"> Décrire les conséquences d'un défaut d'isolement. Justifier de l'utilité de la mise à la terre des installations électriques. 	<ul style="list-style-type: none"> La mise à la terre des installations et ses fonctions. Notions fondamentales de résistance de mise à la terre. 	EE SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Restituer les caractéristiques réglementaires (RGIE) d'une terre. 		<ul style="list-style-type: none"> Les règles spécifiques relatives à la mise à la terre des installations électriques. 	EE LEA SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Choisir l'appareillage adapté et mesurer des résistances et isolements. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier, choisir et utiliser l'appareillage de mesure de résistance et de résistance d'isolement. 		LEA SC	CM
<ul style="list-style-type: none"> Justifier l'utilité des 	<ul style="list-style-type: none"> Justifier de l'utilité des 	<ul style="list-style-type: none"> Les disjoncteurs 	EE	CM

	liaisons équipotentielles, du disjoncteur différentiel.	liaisons équipotentielles, du disjoncteur différentiel.	différentiels, leurs raccordements et leurs rôles.	LEA SC		
	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un mesureur de terre. 	<ul style="list-style-type: none"> – Mesurer les valeurs précise de résistance de terre. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les liaisons équipotentielles. 	LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Exploiter les caractéristiques physiques des tensions et courants AC-DC – fréquence, amplitude, valeur maximale, efficace, moyenne, ... 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire les effets des variations de tensions et courants AC-DC – fréquence, amplitude, valeur maximale, efficace, moyenne sur le fonctionnement d'un système. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les notions fondamentales de tensions et courants AC-DC – fréquence, amplitude, valeur maximale, efficace, moyenne. 	EE	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les appareils de mesure courants analogiques et digitaux; justifier les précautions à mettre en œuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier, choisir et utiliser les principaux appareils digitaux et analogiques de mesure des grandeurs électriques. – Décrire les précautions à appliquer lors des mesures. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les principaux appareils analogiques et digitaux de mesure des grandeurs électriques et leurs utilisations. 	LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectuer des mesures précises de grandeurs électriques fondamentales et comparer les valeurs relevées aux valeurs prévues. Interpréter les résultats des comparaisons effectuées. 		LEA	CM	

	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier le cas d'application du transformateur d'intensité et de tension. • Mesurer et interpréter les résultats de mesures de puissances : <ul style="list-style-type: none"> - en D.C. par voltmètres et ampèremètres, wattmètres; - en A.C. des puissances actives, réactives et facteurs de puissance en monophasé et triphasé (méthode des deux wattmètres et wattmètre triphasé). • Différencier les caractéristiques des différents types de réseaux (T.N., T.T., I.T.). <p>Contrôler le fonctionnement des relais, contacteurs, capteurs. E/S d'automates, ... Contrôler le</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier, choisir et utiliser, dans le respect des conditions d'utilisation, les transformateurs de courants et de tensions. - Effectuer des mesures précises des puissances et comparer les valeurs relevées aux valeurs initiales escomptées. - Interpréter les résultats des comparaisons effectuées. - Distinguer les types de réseaux TN, TT et IT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les notions fondamentales de la transformation de courant et de tension (TI-TP). - Les caractéristiques techniques principales des différents types de réseaux. 	<p>EE LEA</p> <p>LEA</p> <p>EE LEA SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) distingue et applique la méthode de repérage des phases et des polarités.</p>
--	---	---	--	---	-------------------------------	---

fonctionnement des ensembles et sous-ensembles de l'équipement.

Pour une installation donnée :

- Contrôler dans les différentes technologies ;
 - l'état des E/S des automates, séquenceurs, ...,

- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre,
- la continuité entre éléments de transmission,
- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments.

- Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles cohérents.

- Repérer les E et S ou les borniers de raccordement (contacts, bobines, ...) des principaux types de relais, de contacteurs, de capteurs, d'automates programmables et de séquenceurs.

- Vérifier la valeur des signaux transmis.

- Effectuer le test de continuité des éléments de transmission et vérifier la valeur correcte des signaux (Tout ou rien et analogique).

- Vérifier les raccordements et connexions électriques hydrauliques, pneumatiques.
- Tester le bon fonctionnement, des

- Les principes de fonctionnement des principaux types de relais, de contacteurs, de capteurs, d'automates programmables et de séquenceurs.

- La lecture de plans et de schémas.

- Les principaux appareils de mesure et de contrôle de grandeurs électriques fondamentales.

- Les principaux appareils analogiques et digitaux de mesures des grandeurs électriques et leurs utilisations.

EE
LEA
SC

CM

Toutes les technologies sont confondues.

SC
LEA

CM

<p>1.9. Régler les appareils qui nécessitent une mise au point.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique). • Justifier l'utilité d'une modification éventuelle. • 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.). <p>Calibrer les capteurs, relais de protection, seuil d'alarme, ... Choisir les paramètres, consignes, par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Temps d'intégration, temporisation, comptage, gain, 	<p>circuits de commande et de puissance, des sous-ensembles et ensembles électriques, hydrauliques et pneumatiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Détecter et localiser les anomalies éventuelles. – Remédier aux dysfonctionnements dans le respect du cahier des charges et des règles et consignes de sécurité. 		<p>SC LEA MH</p> <p>SC LEA MH</p> <p>T</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
---	--	---	--	--	-------------------------------	--

régulateurs (P, PI, PID), ...

- Vérifier la conformité de positionnement spatial et le réglage mécanique des capteurs.
- Interpréter les abaques et données techniques fournies par les constructeurs en vue :
 - de l'étalonnage,
 - du réglage de la sensibilité et du paramétrage.
- Déterminer et opérer les réglages selon :
 - le cahier des charges,
 - les instructions spécifiques (verbales ou écrites),
 - les paramètres et consignes techniques.

- Utiliser les catalogues et CD Roms relatifs aux données techniques des principaux capteurs et relais de protection.
- Vérifier l'adéquation des positionnements des capteurs au cahier des charges et aux impositions technologiques
- Vérifier les réglages mécaniques des principaux capteurs mécaniques.
- Calculer les valeurs permises (intensité – tension – puissance – impédance) des principaux relais de protection.
- Réaliser le réglage des principaux capteurs et relais dans le respect des instructions fournies et des paramètres et consignes technologiques.

- Le calcul de valeurs permises (intensité – tension – puissance – impédance) des principaux relais de protection.

SC
LEA

CM

SC
LEA

CM

SC
LEA

EE

CM

Choisir la configuration :

- **calibre des appareils des mesures, vitesse de transmission des signaux, ...**

- Paramétrer les différents appareils de mesure en fonction des applications électriques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques.
- Estimer préalablement à la mesure l'ordre de grandeur.

Discerner les dysfonctionnements et remédier au(x) défaut(s) constaté(s).

- Dans tous les cas et toute documentation à l'appui (plans, données techniques spécifiques, ...).
- Contrôler toutes références à l'appui :
 - l'état des E/S ;
 - la transmission et la conformité des

- Calibrer les appareils de mesure des vitesses de transmission des signaux électriques, des vitesses de translation, des débits et des pressions des composants pneumatiques et hydrauliques.

- Choisir l'échelle de la mesure en fonction de l'ordre de grandeur à mesurer.

- Distinguer, pour toutes leurs formes d'énergies, les dysfonctionnements et, toute documentation à l'appui, y remédier.

- Pour un ensemble simple de production :
- Repérer les E et S ou les borniers de raccordement

- Les principes d'utilisation et de fonctionnement des principaux appareils de mesure des vitesses de transmission des signaux électriques, des vitesses de translation, des débits et des pressions des composants pneumatiques et hydrauliques.

LEA
MH

CM

LEA
MH

CM

CM

LEA
SC
MH

CM

<p>signaux (câblage correct, conformité des signaux en grandeur et nature, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> - la continuité entre éléments (défauts/absence de connexion, ...); - l'état et la conformité technologique des connexions aux diverses formes d'énergie – électrique, électronique, hydraulique, pneumatique, ...); - l'état de fonctionnalité dans les séquences (contacteurs, relais, automates, ...); - les prescriptions et réalisations relatives au positionnement et réalisations relatives au positionnement physiques des éléments ; - le calibrage des 	<p>(contacts, bobines, ...) des principaux types de relais, de contacteurs, de capteurs, d'automates programmables et de séquenceurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la valeur des signaux transmis. - Effectuer le test de continuité des éléments de transmission et vérifier la valeur correcte des signaux (Tout ou rien et analogique). - Vérifier les raccordements et connexions électriques, hydrauliques, et pneumatiques. - Tester le bon fonctionnement des circuits de commande et de puissance, des sous-ensembles et ensembles électriques, hydrauliques et pneumatiques. 	<p>d'automates programmables et de séquenceurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La lecture de plans et de schémas. - Les principaux appareils de mesure et de contrôle de grandeurs électriques fondamentales. - Les principaux appareils analogiques et digitaux de mesure des grandeurs électriques et leurs utilisations.
--	--	--

1.10. Dans le cas d'une logique programmée, charger le programme adéquat au fonctionnement d'un ensemble, sous-ensemble ou de l'installation.	composants (capteurs, relais de protection, seuil d'alarme, ...).					
	<ul style="list-style-type: none"> Les paramètres de type : mécanique, électrique, hydraulique et pneumatique. Remplacer et/ou repérer, dans sa propre technologie, l'élément défectueux. 	<ul style="list-style-type: none"> Détecter et localiser les anomalies éventuelles. Remédier aux dysfonctionnements dans le respect du cahier des charges et des règles et consignes de sécurité. 		MH LEA	CM	
	<p>Adopter les programmes d'automate avec console de programmation simple ou évoluée.</p>			MH LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> Monter, raccorder et vérifier la conformité de l'alimentation, les entrées et sorties par rapport au schéma de principe. Restituer le schéma 	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer la configuration de l'automate à monter à l'aide d'une documentation technique. Assurer le montage et le raccordement d'un automate dans le respect des exigences du cahier des charges. Interpréter le 	<ul style="list-style-type: none"> Le principe de fonctionnement automates programmables. L'analyse de la configuration d'un automate programmable (types de modules, CPU, alimentation). 	LEA	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.
				LEA	CM	

<p>1.11. Mettre en service et démarrer (ou redémarrer) les ensembles, les sous-ensembles et/ou l'installation.</p>	<p>bloc de API et expliquer le rôle et l'utilité de chaque bloc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les langages courants de programmation (de boole, à contacts, grafcet, logigramme, ordinogramme). • Charger le programme et en vérifier le déroulement et apporter des aménagements dans les limites autorisées (temporisateur, comptage, ...). <p>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, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer la transposition représentée par les plans en positionnement physique spatial des composants électriques et 	<p>fonctionnement de l'unité centrale d'un automate et, via les BUS de raccordement, expliquer le rôle de chaque module.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Adapter et traduire des programmes simples linéaire et/ou structuré dans les différents langages de programmation. – Transférer un programme vers l'automate et vérifier son fonctionnement. – Modifier les paramètres d'un programme simple dans les limites fixées. – Situer l'emplacement de chacun des composants électriques et électroniques, constituant les ensembles et sous-ensembles d'une 	<ul style="list-style-type: none"> – Les différents langages de programmation des fonctions de base et complémentaire. 	<p>LEA</p> <p>LEA</p> <p>SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) utilise la console de programmation simple et/ou évoluée.</p> <p>L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code du bien-être au travail et le RGIE.</p>
--	---	---	---	---------------------------------	-------------------------------	---

	<p>électroniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positionner, monter et/ou démonter les éléments composants et/ou adapter si nécessaire la fixation. • Effectuer le repérage et la procédure de connexion et/ou déconnexion (électrique, électronique, mécanique). • Respecter les procédures de mise en sécurité, de coupure des énergies électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique. • 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, ...). <p>Respecter la procédure prévue par le</p>	<p>installation en référence aux plans de positionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Repositionner l'emplacement d'un composant électrique et électronique en fonction des contraintes fonctionnelles. – Repérer et distinguer les connexions électriques, électroniques et mécaniques en références aux cahiers des charges et selon les contraintes techniques fixées par le fabricant. – Identifier, respecter et assurer les procédures de mise en sécurité et de coupure des énergies électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique. – Respecter les procédures de sécurité relatives au démontage de composants électriques, hydrauliques, pneumatiques, mécaniques. 		<p>SC LEA</p> <p>SC</p> <p>LEA MH</p> <p>T</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) applique le processus pratique d'exécution.</p> <p>L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code du bien être au travail et le RGIE.</p>
--	---	--	--	--	---	---

<p>1.12. Assurer la communication technique.</p>	<p>constructeur pour la mise en service du système.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier la procédure adaptée. • Respecter les éléments de programmation du (des) cycle(s). • Respecter et/ou appliquer pour les spécificités propres à l'installation : <ul style="list-style-type: none"> - les directives en respect des règles technologiques propres au système - les spécificités propres pour la mise en et hors service des énergies électriques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques et pluridisciplinaires. <p>Contrôler et vérifier systématiquement le travail de remontage (check list).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître et utiliser les 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser les types de programmation linéaire et /ou structurée ainsi que, dans chacun des cas, le langage utilisé. - Assurer la concordance entre le programme et la configuration de l'automate. - Vérifier la fiabilité du/des programme(s) aux contraintes de fonctionnement des composants électriques, électroniques, pneumatiques et hydrauliques de commande et de puissance. - Distinguer et exploiter 			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CM</p>	
--	--	---	--	--	--	--

	<p>circuits de communication pré-établis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concrétiser les consignes de travail orales ou écrites. • 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 tâches à compléter. 	<p>les moyens de communication utilisés pour la transmission d'informations techniques relatives aux travaux de remontage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliquer correctement et précisément les consignes de travail. - Structurer, rédiger et/ou faire état d'un rapport technique. 			<p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) structure et formule des rapports oraux et/ou écrits en termes techniques précis.</p>
	<p><i>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.</i></p>				<p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p>	

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	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
<p>2.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite.</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"> - composants actifs, - composants passifs. 	<p>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - anglais, - allemand. <p>• Voir compétences 1.</p> <p>Appliquer les fonctions essentielles de l'électronique dans l'étude, l'analyse et la mise en œuvre des circuits électroniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - filtre, - alimentation, - commutation électronique, - amplification, - boucle de régulation, - régulateurs PID et de vitesse, - logique combinatoire et séquentielle, - conversion A/D et D/A, - automates programmables, - liaisons série et 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les termes techniques usuels et les traduire. - Appréhender le sens d'une notice technique rédigée en anglais et en allemand. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes techniques mécaniques et électriques fondamentaux en langue anglaise et allemande. 	T	CM	

parallèle.

Composants passifs

- Reconnaître les différents composants passifs électriques et électroniques fixes et ajustables (R, L, C, ...).
- Exploiter les caractéristiques et les domaines d'utilisation.
- Choisir et/ou adapter en adéquation avec l'application, les caractéristiques utiles des composants.

- Identifier, représenter et calculer les différents composants électriques passifs et électroniques fixes et ajustables.

- Rechercher les caractéristiques techniques des principaux composants électriques passifs et électroniques fixes et ajustables.

- Caractériser les domaines d'application des principaux composants électriques passifs et électroniques.

- Choisir et/ou adapter, en fonction du mettrage à réaliser et de l'implémentation dans l'application, les composants électriques passifs et électroniques fixes et ajustables.

- Décrire le principe physique gérant le fonctionnement des composants actifs principaux.

- Les circuits RL et C.

- Les principaux composants électriques passifs.

- Les principaux composants électroniques fixes et ajustables.

- Les conditions de résonance

- Le bilan des puissances

- L'amélioration des facteurs de puissance

- Le principe physique gérant le fonctionnement des principaux composants actifs.

EE
SC

EE
SC
LEA

EE
SC
LEA

EE
SC

CM

CM

CM

CM

	composants (jonction P.N., ...).			EE SC LEA	CM
–	Contrôler les caractéristiques physiques générales et spécifiques des composants (semi-conducteurs).	– Vérifier les caractéristiques électriques générales et spécifiques des principaux semi-conducteurs.	– Les caractéristiques électriques générales et spécifiques des principaux semi-conducteurs.		
–	Choisir en fonction de l'application les caractéristiques spécifiques.	– Caractériser les domaines d'application des principaux composants actifs et semi-conducteurs.		EE SC	CM
–	Connaître le principe technologique et les particularités de montage, de connexion et les principales utilisations des composants optoélectroniques.	– Décrire les principes technologiques des composants optoélectroniques, photodiodes, photorésistance, leds, afficheurs et optocoupleurs.	– Les principes technologiques de composants optoélectroniques photodiodes, photorésistance, leds, afficheurs et optocoupleurs.	EE SC	CM
–	Mettre en œuvre des éléments tels que : photodiodes, photorésistances, leds, afficheurs, optocoupleurs, ...	– Identifier, choisir, vérifier la comptabilité et assurer la fonctionnalité des composants optoélectroniques photodiodes, photorésistance, leds, afficheurs et optocoupleurs.		EE SC	CM
–	Choisir le composant et contrôler sa comptabilité avec les autres éléments (semi-conducteurs de commutation, triac, thyristor, ...).			EE SC LEA	CM
–	Connaître les appellations et différencier les	– Caractériser les technologies fondamentales d'exploitation des	– Les principes électriques et les caractéristiques de fonctionnement des	EE SC LEA	CM

	<p>caractéristiques techniques d'exploitation des PROM, EPROM, EEPROM, GAM, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – Exploiter les signaux des microprocesseurs, microcontrôleurs (E/S). 	<p>PROM, EPROM, EEPROM et RAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Repérer les signaux des entrées et des sorties des microprocesseurs et des microcontrôleurs en référence aux schémas blocs. 	<p>semi-conducteurs.</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> – Restituer le schéma bloc et paramètres E/S – Restituer l'architecture de principe et le fonctionnement <u>sommaire</u> des Micro processeur, Micro contrôleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire les fonctionnements de principes des microprocesseurs et microcontrôleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les principes fondamentaux du fonctionnement des microprocesseurs et microcontrôleurs. 	<p>LEA SC</p>	<p>CM</p>	
	<p><u>Automates programmables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Donner la philosophie générale d'introduction des automates programmables dans l'automatisation. 	<ul style="list-style-type: none"> – Situer l'utilisation d'un automate programmable dans un processus. – Comparer la philosophie d'un automate programmable à une logique câblée. 		<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	
	<p><u>Hardware</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Cerner l'architecture générale d'un automate programmable. 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire l'architecture générale d'un automate programmable industriel (API). 	<ul style="list-style-type: none"> – La structure d'un automate programmable industriel (API). 	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> – Définir et exploiter les caractéristiques des : 	<ul style="list-style-type: none"> – Caractériser un automate programmable 	<ul style="list-style-type: none"> – Les principes fondamentaux de fonctionnement d'un 	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	

E/S, CPU, les bus, les divers modules, ...	Respecter et décrire les caractéristiques des E/S, CPU, bus et des principaux modules dans le cadre d'une application déterminée.	automate programmable.		
<u>Software et programmation</u>				
– Définir et utiliser les notions de bit Byte, Mot, double Mot, les systèmes de numérotation, binaire, BCD, octal, hexadécimal, ...	– Etablir les diagrammes fonctionnels du processus à automatiser.	– Les instructions de commande : – les fonctions de base – les fonctions complémentaires.	LEA	CM
– Reconnaître et utiliser les consoles et/ou terminal.	– Assigner les entrées et les sorties.		LEA	CM
– Utiliser un logiciel de programmation PLC.	– Exploiter le logiciel en utilisant les fonctions de base.		LEA	CM
– Utiliser les langages de programmations tels que Ladder, logigramme, grafcet, list, ...	– Lire les programmes dans les différents langages Ladder, logigramme, grafcet et liste d'instructions.	– Les fonctions de base au travers de : – Ladder, – Logigramme – Liste d'instructions.	LEA	CM
– Aménager des programmes existants selon nécessités (modifications mineures).	– Introduire le programme dans l'API – Tester le fonctionnement – Régler les paramètres nécessaires.	– L'étude du grafcet – La programmation d'un API dont le processus de commande est prévu pour grafcet ou non.	LEA	CM
– Identifier les ensembles de composants	– Identifier les blocs de fonction de programmation		LEA	CM
– Connaître et reconnaître les fonctionnalités des ensembles.	– Attribuer les fonctions des blocs		LEA	CM

<ul style="list-style-type: none"> - Repérer les caractéristiques des entrées/sorties 	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter les caractéristiques des entrées et des sorties dans le respect des contraintes technologiques 		LEA	CM
<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier la conformité des ensembles en fonction des données des constructeurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir une programmation en concordance et en synchronisation avec les consignes de sécurité et les normes en vigueur. 		LEA	CM
<ul style="list-style-type: none"> - Savoir intégrer les ensembles en fonction des conformités et en concordance avec la spécificité technologique pour les éléments suivants : 			LEA SC	CM
<p><u>Alimentation</u></p>				
<ul style="list-style-type: none"> - Redressement : <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - Restituer les schémas de base des circuits redresseurs. - Relever et justifier l'allure des tensions et des courants. - Calculer les caractéristiques des diodes en fonction des charges. - Expliquer les phénomènes physiques relatifs aux 	<ul style="list-style-type: none"> - Le redressement monophasé simple et double alternance. - Le redressement triphasé. - Les redresseurs non contrôlés. - Le calcul des caractéristiques des diodes. 	EE SC LEA	CM

	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrage par condensateur : <ul style="list-style-type: none"> - pouvoir, en fonction d'un résultat désiré, définir les valeurs et le type de condensateurs à placer ainsi que leur couplage éventuel - Stabilisation : <ul style="list-style-type: none"> - par diode zener : - en connaître les différents éléments et savoir les localiser sur une platine - par régulateur de tension : <ul style="list-style-type: none"> * savoir reconnaître un régulateur de tension et en déduire ses principales caractéristiques électriques (courant – 	<ul style="list-style-type: none"> effets de défectuosité d'une diode. - Restituer les schémas des circuits de filtrage. - Choisir le type de filtrage en fonction du taux d'ondulation désiré. - Repérer le circuit de stabilisation sur un schéma d'alimentation. - Identifier et choisir les composants d'un circuit de stabilisation en référence à un schéma d'alimentation. - Caractériser les principaux composants d'un circuit de stabilisation. - Expliquer les principes de fonctionnalité d'un régulateur de tension. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le filtrage par condensateur - Les effets des condensateurs sur les diodes (tension inverse et courant de pointe). - La diode zener. - La stabilisation de la tension. 	<ul style="list-style-type: none"> EE LEA SC EE LEA SC LEA SC 	<ul style="list-style-type: none"> CM CM CM
--	---	--	---	--	--

	tension - puissance) * savoir comment on peut augmenter le courant de sortie d'une alimentation.			LEA	CM
	<u>Amplification</u> – Reconnaître un amplificateur opérationnel ainsi que le montage élémentaire dans lequel il est utilisé et ce après examen des différents éléments connexes – Mesurer les signaux d'entrée/sortie – Agir pour modifier le gain du montage sans en changer les caractéristiques électriques (déphasage) – Coupler des amplificateurs et/ou Ampli Opérationnels entre eux	– Définir les caractéristiques idéales et réelles d'un amplificateur opérationnel. – Appliquer les formules caractéristiques pour calculer les éléments suivants : – Amplificateur inverseur ; – sommateur ; – soustracteur ; – intégrateur ; – dérivateur ; – comparateur.	– Les caractéristiques générales d'un amplificateur opérationnel.	EE SC LEA	CM
	<u>Filtres</u> – En fonction de sa position dans le schéma ou sur le montage, déduire son utilité, son rôle.	– Identifier les filtres sur un schéma ; – Déterminer la fonction des principaux filtres.	– Le filtre actif à amplificateur opérationnel idéal.	EE - SC LEA EE LEA SC	CM CM
	<u>Communication</u>			EE LEA SC	CM
				EE SC LEA	CM

<u>électronique</u>			EE SC LEA	CM
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les différents modes de commande et de protection des transistors de puissance, thyristors 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la fonctionnalité du transistor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les transistors bipolaires : <ul style="list-style-type: none"> - Symboles - Polarité - Relations I-V dans les 3 états de fonctionnement. - La commutation. - Le principe de l'amplification - Le montage à émetteur commun : <ul style="list-style-type: none"> - Thyristors - Triacs. 		
<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître un démarreur progressif d'un variateur de vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier le type de variateur dans un montage réalisé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les variateurs de vitesse pour moteur CC et CA. 	EE SC LEA	CM
<ul style="list-style-type: none"> - Connaître sommairement la composition d'un variateur de vitesse pour moteur asynchrone et pour moteur continu (schéma blocs) 			SC LEA	CM
<u>Boucles de régulation</u>				
<ul style="list-style-type: none"> - Différencier les boucles de régulation et situer les différents éléments d'une boucle de régulation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Restituer le schéma bloc d'une boucle de régulation. - Expliquer le comportement des systèmes régulés. 	<ul style="list-style-type: none"> - La structure générale d'une boucle de régulation - Les types de processus des boucles de régulation (Critères d'instabilité) 	SC LEA	CM
<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer l'influence des différents éléments d'une boucle 	<ul style="list-style-type: none"> - Transposer en réalité physique (et inversement) les 	<ul style="list-style-type: none"> - Les régulateurs analogiques en boucle 	SC LEA	CM

de régulation les uns sur les autres.	éléments composant une régulation.	ouverte (TOR , P, PI, PID)		
	– Adapter les paramètres du régulateur au processus régulé.	– Les comportements d'un système de régulation en boucle fermée.		
<u>Logique combinatoire et séquentielle</u>				
– Distinguer un équipement fonctionnant en logique combinatoire et en logique séquentielle	– Transformer un nombre codé	– Les systèmes de numérotation et codes	SC LEA	CM
– Savoir lire un grafcet	– Etablir et simplifier un logigramme	– La logique combinatoire		
	– Simuler des applications et visualiser dynamiquement des processus établis par grafcet ou non.	– La logique séquentielle	SC LEA	CM
		– Les règles d'évolution du grafcet et représentation de séquences multiples.		
<u>Circuits programmables (micro-contrôleurs)</u>				
– Définir la notion de circuit programmable, en donner l'architecture générale	– Appliquer à des circuits élémentaires les fonctions de relayage et de temporisation d'un micro-contrôleur.	– Les notions fondamentales et l'architecture générale des fonctions de relayage et de temporisation d'un micro-contrôleur.	SC LEA	CM
– Définir le circuit d'interface idéal pour l'application envisagée en fonction des caractéristiques électriques du circuit programmable			SC LEA	CM
<u>Conversion A/D et D/A</u>				
– Connaître les différentes méthodes de conversion A/D et D/A et exploiter leurs caractéristiques (précision, rapidité, ...)	– Décrire les différentes méthodes de conversion A/D et D/A/.	– La conversion A/D et D/A.	SC LEA	CM

	<ul style="list-style-type: none"> – Reconnaître les principaux circuits convertisseurs sur un montage <p><u>Liaisons série et parallèle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Différencier les modes de transfert des informations et les précautions à prendre au niveau protection contre les influences externes – Énoncer les limites et les caractéristiques de ses liaisons 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier la conversion sur un montage et dans un schéma. – Situer un automate sur un réseau informatique. 		SC LEA	CM
				SC LEA	CM
				SC LEA	CM
2.3. Lire des schémas électriques, électroniques, pneumatiques/hydrauliques (électropneumatique /électrohydraulique).	<p>Identifier les composants et exploiter leurs caractéristiques en tenant compte des paramètres extérieurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> – électrique (réseau de distribution, contacteurs, relais, protections, ...); – électronique (composants passifs et actifs, éléments de puissance); – pneumatique / hydraulique (filtres, éléments de commande, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> – Distinguer et identifier les principaux composants d'un équipement industriel électrique, électronique, pneumatique et hydraulique. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les principaux composants d'un équipement industriel. – La symbolisation des principaux composants électrique et électronique, pneumatique et hydraulique. 	EE SC LEA	CM
				EE SC LEA	CM
				EE SC LEA	CM
2.4. Analyser le	Utiliser les documents				

<p>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>techniques (plans et schémas, notices d'utilisation et d'entretien, catalogues) au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> - électrique (schémas électriques et borniers), - électronique simple (schémas blocs), - mécanique (plans d'ensemble et de détails, mécanisme des trois vues, cinématique, schémas pneumatiques/hydrauliques, de graissage, ...). <p>Utiliser les documents de programmation. Identifier les sous-ensembles dans un schéma électrique complexe (partie commande, protection, signalisation, puissance). Établir la relation entre la représentation symbolique et l'objet réel avec sa situation sur la machine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Établir (toute documentation à l'appui, informatisée ou autres) l'analyse fonctionnelle d'installations comprenant les 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le fonctionnement d'un système pluritechnologique en référence à une documentation. - Extraire des blocs 		<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	
---	---	---	--	-------------------	-----------	--

technologies :

- électriques – circuits de commande, de puissance, de régulation, de sécurité;
- électronique de régulation (pression, température, débit, nombre d'éléments, épaisseurs, ..., par tout ou rien, en boucle ouverte et fermée;
- mécaniques – chaînes cinématique des systèmes de transmission et de transformation de mouvement;
- hydraulique, pneumatique – circuits de puissance, de commande réalisés en logique combinatoire et séquentielle.

- Établir l'interaction entre les différents organes des blocs des schémas fonctionnels.

fonctionnels d'un système :

- électrique – circuits de commande, de puissance, de régulation, de sécurité;
- électronique de régulation (pression, température, débit, nombre d'éléments, épaisseurs, ..., par tout ou rien, en boucle ouverte et fermée;
- mécanique – chaînes cinématique des systèmes de transmission et de transformation de mouvement;
- hydraulique, pneumatique – circuits de puissance, de commande réalisés en logique combinatoire et séquentielle.

- Etablir les interactions entre les blocs fonctionnels.

SC
LEA

CM

<p>2.5. Localiser les composants sur l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Établir la relation entre la représentation symbolique et l'objet réel avec situation sur la machine.</i> • Identifier les sous-ensembles dans un schéma électrique complexe (commande, protection, puissance, signalisation). <p>Utiliser les liens et la complémentarité entre les différents plans et schémas.</p>	<p>– Extraire d'un ensemble électrique une partie d'un schéma couvrant une fonction spécifique.</p>		<p>SC LEA</p>	<p>CEF</p> <p>CM</p>	
<p>2.6. Réaliser des entretiens suivant notice de maintenance (maintenance prédictive et préventive).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les schémas des disciplines électriques, électroniques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques, intervenant au sein d'un même process. • Identifier et justifier les particularités des liaisons reliant les différentes disciplines. <p>Exploiter les documents et planification. Mettre à jour les dossiers.</p>	<p>– Repérer et représenter les schémas d'implantation et des borniers.</p>		<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	<p>CEF</p>

<p>2.7. Utiliser des logiciels spécialisés dans les domaines de l'électrotechnique et de l'électronique.</p>	<p><i>documents de maintenance.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Appliquer les consignes d'entretien périodique de maintenance et/ou instructions spécifiques.</i> • <i>Respecter la planification des entretiens prédictifs et préventifs.</i> • <i>Initialiser des améliorations au processus de maintenance.</i> • <i>Noter, classer et archiver les instructions et modifications de maintenance (tenir à jour l'historique).</i> <p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser l'environnement informatique pour exploiter les logiciels. 	<p>– Utiliser un système d'exploitation informatisé pour résoudre des</p>		<p>SC LEA</p>	<p>CEF CEF CEF CEF CM</p>	
--	--	---	--	-------------------	---	--

	<ul style="list-style-type: none">• <i>Connaître les principes de la mise en application de logiciels :</i><ul style="list-style-type: none">- DAO,- CAO,- Superviseur.	problèmes technologiques avec des logiciels spécialisés.			CEF	
--	---	--	--	--	-----	--

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	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
3.1. Maîtriser le vocabulaire technique de base pour exercer la fonction décrite.	<p>Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - anglais, - allemand. <p>• Voir compétences 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les temps techniques usuels et les traduire. - Appréhender le sens d'une notice technique rédigée en anglais et en allemand. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les termes techniques mécaniques et électriques fondamentaux en langue anglaise et allemande. 	T	CM	
3.2. Effectuer des interventions sur des éléments et/ou des ensembles incluant des éléments électroniques et électriques.	<p>Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant continu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - électrocinétique; - électrostatique, - électromagnétisme, - principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leurs champs d'applications, - leurs raccordements, - les mesures nécessaires au contrôle in situ. <p>Appliquer les lois régissant l'utilisation du courant alternatif</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'électrocinétique : <ul style="list-style-type: none"> - Courant ; - tension ; - FCM. ; - Différence de potentiel ; - Résistance électrique ; - Groupements de résistances électriques ; - Puissance ; - Rendement ; - Energie ; - L'électrostatique : <ul style="list-style-type: none"> - Condensateurs ; - Charge ; - Décharge ; 			<p>L'électromagnétisme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fen induite - électrodynamique

	<p>monophasé et triphasé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - principe de fonctionnement des transformateurs, - principe de fonctionnement et de commande des moteurs à courants alternatifs, moteur monophasé, moteur triphasé. <p>Maîtriser le fonctionnement, leur champ d'application et la technologie des composants d'électroniques.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Groupements. - 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Restituer les notions de polarité, fréquence, valeur moyenne, valeur de crête, facteur de puissance, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les notions de polarité, fréquence, valeur moyenne, valeur de crête, facteur de puissance, ... 	<ul style="list-style-type: none"> -Les notions fondamentales de <ul style="list-style-type: none"> - polarité - fréquence - valeur moyenne - valeur de crête - facteur de puissance -La représentation vectorielle des notions fondamentales. 	EE	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Restituer le principe de fonctionnement des transformateurs, raccordement, types de couplages, rendement, chute de tension en charge, ... 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le principe de fonctionnement des transformateurs, monophasé, triphasé et autotransformateur. - Réaliser des raccordements, des couplages de transformateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le principe de fonctionnement des transformateurs, leurs raccordements et leurs types de couplages. Les notions fondamentales de rendement et de chute de tension en charge des transformateurs. 	EE LEA SC	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement et de commande des 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le principe de fonctionnement et la commande des 	<ul style="list-style-type: none"> - Le principe de fonctionnement et de commande des 	EE LEA SC	CM	

	<p>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, ...).</p> <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, ... 	<p>moteurs à courants alternatifs, des moteurs monophasé et triphasé.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Analyser, comparer et choisir le procédé de démarrage des moteurs à courant alternatif. – Décrire les procédés de freinage des moteurs à courant alternatif. – Décrire le principe de fonctionnement et de commande des moteurs à CC. – Justifier de la nécessité du rhéostat de démarrage et des modes de réglage de la vitesse. – Décrire les procédés de freinage des moteurs à C.C.. – Réaliser le raccordement de tous les types de moteurs. – Réaliser les contrôles de continuité, d'isolement et de court-circuit. – Réaliser les mesures 	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Le principe de fonctionnement des moteurs à courant continu et leur champ d'application, type, couple, vitesse, freinage, puissance, excitation. – Les principes de la mesure de la continuité, de l'isolement et du court-circuit. 	<p>EE LEA SC</p> <p>LEA SC</p> <p>LEA</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	--	--	---	---	-------------------------------	--

	<p>Appliquer les lois régissant l'utilisation des moteurs spéciaux caractéristiques et champ d'application.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître le principe physique des moteurs spéciaux (pas à pas, servomoteur, ...). • Interpréter, toute documentation à l'appui : les caractéristiques mécaniques, technologiques et les domaines d'application. • Effectuer les raccordements électriques des moteurs spéciaux. • Identifier des plaques signalétiques, des enroulements. 	<p>de continuité, d'isolement et de court-circuit.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Expliquer les principes de commande et de fonctionnement des moteurs pas à pas et servomoteur. – Expliquez un schéma de commande. – Utiliser un catalogue et/ou un CDRom pour interpréter les caractéristiques technologiques d'un moteur dans différents cas d'utilisation. – Réaliser le raccordement électrique des moteurs universels, pas à pas, à enroulements séparés, Dalhandler. – Analyser les différentes plaques signalétiques des moteurs universels, pas à pas, à enroulements séparés, Dalhandler. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les moteurs pas à pas et servomoteur. – Les raccordements des moteurs universels, pas à pas, à enroulements séparés, Dalhandler. 	<p>EE LEA SC</p> <p>EE LEA SC</p> <p>LEA SC</p> <p>LEA SC</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>L'apprenant(e) interprète les courbes caractéristiques.</p>
--	--	--	---	---	---	--

<p>3.3. Maîtriser l'utilisation des appareils de mesure dans les domaines de l'électricité et l'électronique.</p>	<p>Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle. Choisir en fonction du type de mesure : l'appareil, la sensibilité, les échelles. Réaliser les mesures et contrôles nécessaires à la vérification sur réseau, machines composants, bus, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – respecter les normes et consignes de mesures (des appareils électroniques); – interpréter les résultats et les comparer à la normalité. <p>Assurer les mesures et en interpréter les résultats.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser l'usage des appareils de mesure et de contrôle électrique et électronique. • Choisir en fonction du type de mesure, l'appareil, la sensibilité, les échelles. • Réaliser des mesures et contrôles sur réseau, machines, 	<ul style="list-style-type: none"> – Calculer les erreurs absolues et relatives – Distinguer les causes d'erreurs – Détenir les caractéristiques générales (classe, sensibilité, précision). – Choisir l'appareil de mesure en fonction des mesures à effectuer – Réaliser des mesures précises sur réseau électrique, sur 	<ul style="list-style-type: none"> – Les erreurs de mesures – Les principaux appareils de mesure. 	<p>LEA</p> <p>LEA</p> <p>LEA</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>
---	--	---	---	---	----------------------------------	-------------------------------

3.4. Effectuer des interventions et/ou des réglages sur des boucles de régulation.	composants, bus.	machines et composants électriques.				
	<ul style="list-style-type: none"> Respecter les normes et consignes de mesures des appareils électroniques. Interpréter les résultats et les comparer à la normalité. 	<ul style="list-style-type: none"> Respecter les normes et consignes d'utilisation des appareils électroniques de mesure. Comparer les résultats de la mesure aux valeurs de référence. 		LEA	CM	
	<p>Maîtriser les principes et l'application des différents dispositifs de régulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>régulation de vitesse, de température, de pression, ...</i> <p>Maîtriser les principes et l'application d'une régulation P, PI, PID :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>rôle de chaque élément,</i> <i>incidences sur la régulation et la stabilité du système,</i> <i>moyens pratiques d'ajustement.</i> <p>Assurer les mesures, les contrôles et en interpréter les résultats.</p>			LEA	CM	
<ul style="list-style-type: none"> Maîtriser les principes et l'application des régulations pluritechnologiques TOR, P, PI, PID, 	<ul style="list-style-type: none"> Expliquer, physiquement le comportement du système sous l'influence d'une 	<ul style="list-style-type: none"> La boucle de régulation. 	SC LEA	CM		

	<p>digitales, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> - les incidences sur la régulation et la stabilité du système, les moyens pratiques d'ajustement; - le champ d'application de chaque type de régulation. 	<p>perturbation sur la valeur réglée en boucles ouverte et fermée.</p> <p>– Différencier le comportement des processus instables et stables en fonction du temps.</p>	<p>– Les types de processus stables et instables.</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Rassembler la documentation. 	<p>– Sélectionner une documentation.</p>		<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Connaissance du process.</i> 				<p>CEF</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les ensembles et sous-ensembles : <ul style="list-style-type: none"> – sur plans : <ul style="list-style-type: none"> - lire et interpréter les symboliques spécifiques relatives aux 	<p>– Restituer au départ d'un plan d'ensemble le schéma de base des régulateurs et de différents processus automatisés.</p>	<p>– La symbolisation spécifique aux systèmes automatisés.</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	

<p>3.5. Effectuer des interventions sur les systèmes de</p>	<p>dispositifs de régulation et des systèmes automatisés;</p> <ul style="list-style-type: none"> - lire, interpréter et/ou transposer un circuit en schéma bloc. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Identifier les ensembles et sous-ensemble sur site.</i> • Sélectionner et/ou appliquer la procédure <u>rationnelle</u> de recherche de défauts. • Sélectionner les paramètres à vérifier. • Contrôler ou interpréter les résultats de mesures aux références connues ou estimées. • Déterminer le type d'intervention : <ul style="list-style-type: none"> - remplacement, - réglage, - dépannage. <p>Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs</p>	<p>– Appliquer une procédure logique de détection d'un mauvais fonctionnement. Optimiser le processus.</p> <p>– Comparer les résultats des mesures aux valeurs de référence..</p> <p>– Sélectionner le type d'intervention en fonction des contraintes technologiques.</p>	<p>– La stabilité et l'instabilité des systèmes régulés.</p>	<p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p>	<p>CEF</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
---	---	--	--	---	--	--

<p>commande (automate programmable).</p>	<p>d'un système automatisé.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le fonctionnement des éléments constitutifs d'un système automatisé pluritechnologique (électrique, électronique et mécanique). <p>Utiliser, établir et/ou modifier un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser. • Établir • Modifier selon la normalisation IEC un diagramme fonctionnel correspondant à une séquence automatisée. <p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le fonctionnement d'un système automatisé intégrant un automate programmable. - Distinguer les éléments de commande à mettre en œuvre pour le fonctionnement d'un système automatisé. <ul style="list-style-type: none"> - Etablir le diagramme fonctionnel décrivant le processus automatisé. 		<p>SC LEA</p> <p>SC LEA</p> <p>SC LEA SC LEA</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	---	--	--	-------------------------------------	--

langages correspondants.
Effectuer :

- **la manipulation des instructions, fonctions logiques et/ou, .. temporisation, 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),**
- **Maîtriser la communication inter-automates.**

- Maîtriser la structure, le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable.

- Décrire l'architecture générale d'un automate programmable industriel (API).
- Caractériser un automate programmable
Respecter et décrire les caractéristiques

- La structure d'un automate programmable industriel (API).
- Les principes fondamentaux de fonctionnement d'un automate programmable.

SC
LEA

CM

		des E/S, CPU, bus et des principaux modules dans le cadre d'une application déterminée.			
	<ul style="list-style-type: none"> • S'adapter à l'utilisation de stations de programmation propres à différentes familles d'automates programmables et aux langages correspondants. 	– Utiliser une console de programmation évoluée ou non.	LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer : <ul style="list-style-type: none"> – 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). 	<ul style="list-style-type: none"> – utiliser le jeu d'instructions – programmer, tester et régler le processus – visualiser dynamiquement les états du processus – modifier le programme. 	LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les différents types d'interfaçage : E/S – tout ou rien. 	– Assigner correctement les entrées et sorties des circuits d'interface.	LEA	CM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser un type de langage de programmation. 	<ul style="list-style-type: none"> – Distinguer les différents langages de programmation – Appliquer un langage de programmation aux 	LEA	CM	L'apprenant(e) a le libre choix du langage de programmation.

	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la station de programmation. • <i>Extrapoler à d'autres langages et types de stations de programmation.</i> 	<p>fonctions de base.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Utiliser une console de programmation évoluée ou non. 		LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre la structure : le rôle et le fonctionnement d'un automate programmable. 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire l'architecture générale d'un automate programmable industriel (API). – Caractériser un automate programmable Respecter et décrire les caractéristiques des E/S, CPU, bus et des principaux modules dans le cadre d'une application déterminée. 	<ul style="list-style-type: none"> – La structure d'un automate programmable industriel (API). – Les principes fondamentaux de fonctionnement d'un automate programmable. 	SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître la structure générale et de fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> - alimentation, - châssis, - C.P.U., - module E/S : le TOR analogique. 	<ul style="list-style-type: none"> – Assurer le montage et le raccordement d'un automate dans le respect des exigences du cahier des charges. – Interpréter le fonctionnement de l'unité centrale d'un automate et, via les bus de raccordement, expliquer le rôle de chaque module. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'analyse de la configuration d'un automate programmable (types de modules, CPU, alimentation). 	SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître le principe de fonctionnement du CPU : <ul style="list-style-type: none"> - mémoire image 	<ul style="list-style-type: none"> – Restituer le schéma bloc – Expliquer le rôle et l'utilité de chacun des 	<ul style="list-style-type: none"> – L'unité centrale. 	SC LEA	CM

<p>3.6. Lire les instructions, les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme.</p>	<p>E/S, - mémoire programme, - adressage E/S.</p> <p>Interpréter les schémas d'installations hydrauliques et/ou pneumatiques faisant partie intégrante d'un automatisme. Maîtriser la symbolisation des composants pneumatiques et hydraulique. Maîtriser les principes physiques de fonctionnement des composants de la pneumatique et de l'hydraulique, y compris électropneumatique et électrohydraulique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les conventions symboliques utilisées en hydraulique et pneumatique, électrohydraulique et électropneumatique dans des schémas d'automatisation. • Maîtriser le fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> - des organes de distribution y compris les vannes de 	<p>blocs.</p> <p>– Identifier sur un plan et sur un schéma les principaux composants hydrauliques, pneumatiques, électrohydrauliques et électropneumatiques.</p> <p>– Décrire le fonctionnement d'une unité de production et de distribution, pneumatique.</p> <p>– Identifier la fonction</p>	<p>– La symbolisation et les normes de représentation des principaux composants hydrauliques, pneumatiques, électrohydrauliques et électropneumatiques</p>	<p>SC LEA MH</p> <p>SC LEA MH</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	--	--	---	---------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - régulation; - des appareils de débit et pression; - des accumulateurs; - des éléments de production et de traitement de l'air comprimé. 	<p>d'un composant dans une unité de production et de distribution pneumatique.</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les principes physiques de base appliqués en hydraulique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Différencier les principes physiques de base 	<ul style="list-style-type: none"> - Les notions fondamentales de <ul style="list-style-type: none"> - Pression ; - Débit ; - Viscosité ; - Perte de charge. 	SC MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser le fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> - des organes de distribution y compris les vannes de régulation; - des appareillages de débit et de pression (régulation et mesures); - des vérins, moteurs, accumulateurs; - des principales pompes volumétriques; - des composants à commandes proportionnelles et servo-valves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser et interpréter la représentation graphique d'un schéma d'une application - Justifier le rôle des composants d'une installation. 		SC LEA MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une logique de dépannage 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser une méthode dichotomique dans la 		LEA MH	CM

<p>3.7. Lire les instructions, les schémas d'installations électriques et électroniques.</p>	<p>axée sur l'arbre des causes (toutes technologies confondues).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser l'origine et le contexte du défaut, de la défaillance. <p>Décoder et interpréter :</p> <ul style="list-style-type: none"> – des schémas et des plans électriques et électroniques (normes européennes et américaines); – les langages symboliques utilisés en programmation (organigramme, grafcet, ...). <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>logique de dépannage.</p>			<p>CEF-</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Décoder et interpréter en vue de la recherche des dysfonctionnements : <ul style="list-style-type: none"> - des schémas et plans de principe électriques et électroniques établis selon la normalisation 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier sur un schéma les composantes électriques et électroniques – Déterminer la fonctionnalité des principaux composants électriques et électroniques 	<ul style="list-style-type: none"> – les normes et conventions symboliques des composants et appareillages ainsi que des légendes techniques électriques et électroniques. 	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>	

<p>3.8. Assurer une première analyse de diagnostic pour détecter tout dysfonctionnement au niveau mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique,</p>	<p>européenne et/ou américaine;</p> <ul style="list-style-type: none"> - les langages symboliques utilisés en programmation : organigramme, graphcet, ... <ul style="list-style-type: none"> • Isoler d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous-ensembles correspondant aux circuits de commande, puissance, protection et signalisation. • Utiliser les langages d'expression (orale, écrite et informatique (usage d'un terminal)). • <i>Utiliser les sources d'information technique :</i> <ul style="list-style-type: none"> - catalogues spécialisés, - dossier machine, historique, database, ... <p>Collecter des informations auprès des opérateurs sur l'historique de la panne. Analyser les informations reçues.</p>	<p>– Etablir le schéma des sous-ensembles correspondant aux circuits de commande, de puissance, de protection et de signalisation.</p>		<p>SC LEA</p> <p>T</p>	<p>CM</p> <p>CM</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).**

CEF/
CEP

CEF/
CEP

CEF/
CEP

<ul style="list-style-type: none"> • Consulter la documentation appropriée. • <i>Localiser et identifier sur site les sous-ensembles et éléments spécifiques.</i> • 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. • <i>Respecter les règles de sécurité (coupeur des énergies, réduction des charges, ...).</i> • <i>Choisir en fonction de la technologie spécifique, les tests et procédures adéquats.</i> • <i>Évaluer les conséquences d'une intervention technique (temps, coût, manque à gagner, danger, ...).</i> <p>Savoir réaliser les</p>	<p>– Identifier et interpréter les indications relatives au processus automatisé.</p> <p>– Etablir une procédure logique de détection de pannes et/ou de dysfonctionnements</p> <p>– Appliquer une procédure logique de détection de pannes et/ou de dysfonctionnements</p> <p>– Identifier et repérer, les ensembles, les sous-ensembles et/ou composants défectueux ou/et révélant un dysfonctionnement.</p>	<p>SC LEA MH</p> <p>SC LEA MH</p>	<p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p> <p>CEF/CEP</p>
--	--	---	---

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.

- 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.
- *Situer les éléments de commande, de puissance, de signalisation et de contrôle : électrique, électronique et en vérifier successivement les interactions.*
- *Tester les étapes du cycle de fonctionnement de chaque sous-ensemble.*

–Vérifier la conformité des montages et des réglages, des ensembles et des sous-ensembles aux spécificités technologiques précisées dans les documents.
 –Adapter les réglages au matériel utilisé.

SC
LEA
MH

CM

CEF/
CEP

CEF/
CEP

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contrôler la fonctionnalité de l'ensemble.</i> 				CEF/CEP
	<ul style="list-style-type: none"> • 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, ..). 	<ul style="list-style-type: none"> – Evaluer une grandeur à mesurer. – Choisir correctement les appareils de mesure. – Réaliser précisément des conversions d'unités. 	<ul style="list-style-type: none"> – La mesure des principales grandeurs physiques. – Les principes d'utilisation et de fonctionnement des principaux appareils de mesure des vitesses de transmission des signaux électriques, des vitesses de translation, des débits et des pressions des composants pneumatiques et hydrauliques. 	SC LEA MH	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter en vue de l'intervention : <ul style="list-style-type: none"> - des schémas et des plans de principes électriques et électroniques (normes européennes et américaines); - les langages symboliques utilisés sur programmation (organigramme Grafcet, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier sur les plans et/ou schémas les composants électrique et blocs électroniques suspects. – Lire et interpréter un organigramme et un Grafcet. 	<ul style="list-style-type: none"> – La représentation symbolique de programmation. 	SC LEA	CM
	<ul style="list-style-type: none"> • Extraire d'un schéma électrique ou électronique complexe les ensembles et sous- 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier sur des schémas électriques et électroniques les composants qui 	<ul style="list-style-type: none"> – La symbolisation électrique et électronique. 	SC LEA	CM

	ensembles correspondant aux circuits de commande, de protection, de signalisation.	constituent les circuits de commande, de protecteur et de signalisation. – Appliquer les méthodes d'analyse par schéma bloc.				
	• Utiliser les langages d'expression orale, écrite et informatique (usage d'un terminal).	– Utiliser un terminal pour transmettre des informations – S'exprimer correctement par écrit et oralement en utilisant les terminologies techniques précises.		SC LEA	CM	
	• Réaliser les calculs nécessaires aux contrôles à effectuer (loi d'ohm, puissance, ...).	– Calculer les principales grandeurs électriques	– Le calcul des principales grandeurs électriques	EE SC LEA	CM	
	• Connaître et maîtriser l'usage des appareils de mesure : multimètre, oscillo, analyseur logique.	– Calculer les erreurs absolues et relatives	– Les erreurs de mesures – Les principaux appareils de mesure.	SC LEA	CM	
	• Choisir et appliquer les techniques de mesures adéquates.	– Choisir l'appareil de mesure en fonction des mesures à effectuer		SC LEA	CM	
	• Interpréter les grandeurs mesurées.	– Comparer les résultats de la mesure aux valeurs de référence.		LEA	CM	
	• <i>S'assurer des possibilités techniques de réparation, des disponibilités des</i>				CEF	

<p>3.9. 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>	<p><i>éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Apporter les mesures correctives nécessaires.</i> <p>Utiliser les appareils de mesure adéquats. Choisir et appliquer les techniques de mesures adéquates. Interpréter les mesures. Suivre le cheminement du signal dans le circuit. Analyser l'origine et le contexte du problème (défaut, défaillance).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier la nature et le type de mesure. • Choisir en fonction de la grandeur physique à mesurer, l'appareillage correspondant au choix du type, de la classe, du calibre, de l'échelle. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identifier la nature de la grandeur physique à mesurer. – Choisir le type d'appareillage en fonction de la nature de la grandeur physique et de la procédure à mettre en œuvre pour effectuer la mesure. 	<p>SC LEA TPM</p> <p>SC LEA TPM</p>	<p>CEF</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
---	--	---	---	---	--------------------------------	--

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Situer les points de mesure et les circonstances des relevés. | <ul style="list-style-type: none"> – Appliquer les méthodes de mesure par schéma bloc pour situer les points de mesure – Localiser les points de mesure et choisir les conditions de relevé. |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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, ...). | <ul style="list-style-type: none"> – Effectuer les mesures précises – Dédire la valeur d'une grandeur physique mesurée – Identifier et réduire les causes d'erreurs de mesure. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Suivre le cheminement du signal dans un circuit. | <ul style="list-style-type: none"> – Contrôler un circuit intégrant plusieurs fonctions. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les informations prévues par l'équipement intégré à l'installation. | <ul style="list-style-type: none"> – Relever les paramètres de contrôle sur l'installation et les comparer au cahier des charges. |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Établir un tableau de prises de mesure en tenant compte de la dynamique du système automatisé.</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analyser l'origine et le contexte du problème (défaut, défaillance, ...).</i> | |

SC
LEA
TPM

CM

SC
LEA
TPM

CM

SC
LEA

CM

SC
LEA

CM

CEF/
CEP

CEP

<p>3.10. Assurer la localisation méthodique de la défaillance.</p>	<p>Visualiser l'état dynamique d'une machine au moyen d'une console d'automate ou d'un système de diagnose intégré et les réseaux locaux de supervision. Interpréter les messages d'erreur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualiser l'état dynamique d'une machine au moyen d'une console d'automate ou d'un système de diagnose intégré et les réseaux de supervision. • Interpréter les messages d'erreur. 				<p>CEF</p> <p>CEF</p>	
<p>3.11. Déterminer la cause de la panne.</p>	<p>Appliquer une méthode logique de recherche de l'élément défectueux et de la cause du défaut axé sur l'arbre des causes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la méthode logique de recherche du/des élément(s) suspect(s) et/ou défectueux; recherche de la cause du défaut axé sur l'arbre des causes. 	<p>–Etablir une procédure logique de détection de pannes et /ou de dysfonctionnement</p> <p>–Appliquer une procédure logique de détection de pannes et / ou de dysfonctionnement</p>	<p>–Les fondements de la détection logique de pannes et/ou de dysfonctionnement.</p>	<p>SC LEA TPM</p>	<p>CM</p>	
<p>3.12. Déterminer les pièces de rechange</p>	<p>Exploiter les documents et catalogues</p>					

nécessaires à une intervention, leur référence et assurer le suivi de la procédure de commande.	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remplacement, adaptation, substitution d'éléments défectueux. 	<p>–Déterminer les critères technologiques qui permettent le choix des remplacements, de l'adaptation et/ou de la substitution.</p>	<p>SC LEA TPM</p>	<p>CM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter la documentation générale et spécifique du matériel. 	<p>–Sélection de la documentation spécifique.</p>	<p>SC LEA TPM</p>	<p>CM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Lire et interpréter les données signalétiques (de chaque élément de l'équipement). 	<p>–Recueillir les données spécifiques des éléments défectueux.</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier et/ou assurer les compatibilités dimensionnelles et opérationnelles des ensembles, sous-ensembles et éléments de remplacement. 	<p>–Utiliser un fichier, une documentation d'identification du matériel –Vérifier la comptabilité dimensionnelle des composants de remplacement.</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer s'il y a lieu la procédure de substitution par un élément équivalent. 	<p>–Comparer le composant à son élément de substitution et/ou de remplacement.</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter les caractéristiques 	<p>–Réaliser les réglages du composant de</p>	<p>SC LEA</p>	<p>CM</p>

<p>3.13. S'assurer des possibilités techniques de réparation.</p>	<p>techniques et opérationnelles des éléments de substitution (selon les possibilités).</p> <ul style="list-style-type: none"> Relever les caractéristiques physiques de l'élément suspect et/ou défectueux et évaluer le degré d'urgence de remplacement. <i>S'informer de la procédure de :</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>sortie du magasin interne, commande externe, ...</i> <i>commande, délai, prix et suivi de l'information.</i> <p>Déterminer les disponibilités des éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible).</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Déterminer les disponibilités des éléments de remplacement, des personnes, de la rentabilité des interventions, de la</i> 	<p>remplacement et/ou de substitution.</p> <p>–Etablir l'arbre des causes correspondant à la panne.</p>		<p>SC LEA</p>	<p>CM</p> <p>CEF</p> <p>CEF</p>	
---	--	---	--	-------------------	---------------------------------	--

<p>3.14. Démonter, remonter et remplacer des éléments électriques, électroniques et mécaniques simples (courroie, poulies, distributeurs pneumatiques, filtres vérins, ...).</p>	<p><i>fiabilité de la réparation (durée de vie prévisible).</i></p> <p>Déterminer la chronologie optimale de démontage et de remontage.</p> <p>Relever et repérer les raccords avant démontage.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir : <ul style="list-style-type: none"> - 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 : <ul style="list-style-type: none"> - électriques; - mécaniques (y compris pneumatiques et 	<p>–Etablir une procédure de dépannage.</p>		<p>SC LEA TPM</p>	<p>CM CEF</p>	<p>L'apprenant(e) respecte le RGPT, le code de bien être au travail et le RGIE</p>
--	---	---	--	---------------------------	-------------------	--

- 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

CEF

CEF

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.

- Transposer un énoncé technique en un logigramme d'application pour des technologies électriques, mécaniques, hydrauliques, pneumatiques.
- Intégrer et représenter en respect des normes, l'amélioration et à la modification du système automatisé existant (électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique).

Rédiger un rapport d'intervention et mettre à jour les dossiers.

- Structurer un rapport technique d'intervention et en tirer les conclusions.

–Etablir les modifications des plans et des schémas qui répondent à une amélioration d'une fonction décrite dans le cahier des charges.

SC
MH
LEA

CM

SC
MH
LEA

CM

CEF/
CEP

<p>3.15. Mettre à jour des plans et schémas en fonction des modifications effectuées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'archivage et le classement (pour l'historique). <p>Appliquer les règles fondamentales de qualité.</p> <p>Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifier et utiliser les normes de dessin électrique et électronique, et les symboles de base de la pneumatique et de l'hydraulique. 			<p>SC MH LEA</p>	<p>CEF/ CEP</p> <p>CM</p>	
---	--	--	--	--------------------------	-------------------------------	--

Fonction 04 : Préparer son poste de travail.

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
4.1. Lister, préparer, contrôler la disponibilité des éléments électriques, électroniques nécessaires à la tâche à accomplir (pièces, composants, ...).	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • <i>S'assurer de la disponibilité des éléments à remplacer et de la faisabilité de la réparation.</i> 	– Décrire les règles des procédures et les précautions de mise hors service des alimentations en énergie électrique, pneumatique et hydraulique.	– Les principales règles et les procédures de mise hors service des alimentations en énergie électrique, pneumatique et hydraulique.	SC LEA	CM	
4.2. Préparer et sélectionner les outils et appareillages adéquats relatifs à la tâche à accomplir (outillage, appareils de mesure, documentation, ...).	<p>Préparer l'aire, choisir et utiliser les éléments utiles à l'intervention.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir le souci constant du choix, de la conformité et du bon état des outils, outillages et appareils de mesure et de contrôle. • <i>Exploiter les</i> 	– Choisir et contrôler le bon fonctionnement et l'état de l'outillage et des appareils de mesure et de contrôle.		LEA TPM	CM	

	<p><i>informations relatives aux disponibilités en matériel de remplacement.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>S'organiser en fonction des impératifs de montage, démontage ou intervention sur site (matériel de manutention, de signalisation, ...).</i> <p>Choisir et utiliser les appareils de mesure spécifique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Choisir l'appareil en fonction : <ul style="list-style-type: none"> - du type de mesure, - de la précision souhaitée, - de la valeur des éléments. Estimer l'ordre de grandeur à mesurer et adapter les précautions techniques à satisfaire. Interpréter les valeurs et les formes des signaux relevés à l'oscilloscope ou à l'analyseur de signaux. 	<p>–Identifier et choisir l'appareil de mesure en fonction des grandeurs physiques à vérifier.</p> <p>–Choisir et réaliser le calibrage de l'appareil.</p> <p>–Comparer les valeurs et les formes des signaux relevés aux signaux de référence.</p>		<p>LEA TPM</p> <p>LEA TPM</p> <p>LEA SC</p>	<p>CEF</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	--	---	--	---	--	--

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	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	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>5.3. Mettre en œuvre les améliorations techniques découlant de l'analyse du suivi historique de l'équipement.</p>	<p>Remplir les fiches de travail selon la procédure imposés.</p> <p>Élaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes. Collecter et archiver ses interventions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer, transmettre ou recevoir et interpréter oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes. • Remplir les fiches de travail selon la procédure imposé. • <i>Collecter et archiver ses interventions.</i> <p>Apporter aux documents les corrections approuvées.</p>	<p>–Transmettre les informations pertinentes</p> <p>–Compléter des fiches de prestations.</p> <p>–Rédiger ou compléter un dossier technique.</p>		<p>SC LEA TPM</p> <p>LEA TPM</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF</p>	

Fonction 06 : Conduire un outil de production

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
6.1. Maintenir l'outil de production dans les critères de qualité.	<p>Maîtriser le processus des matériaux mis en œuvre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</i> • <i>Connaître le processus de production spécifique et assurer selon les instructions la maintenance.</i> 				<p>CEF</p> <p>CEF</p>	
6.2. Maîtriser le vocabulaire technique de base (essentiellement en français, anglais et allemand) nécessaire pour exercer l'activité décrite.	<p>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Maîtriser l'outil de production et en assurer la maintenance.</i> 				<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	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
7.1. Veiller aux problèmes de sécurité et d'hygiène liés à son occupation professionnelle	<p>Respecter la législation et les normes sur les interventions présentant un caractère dangereux :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>émanations toxiques</i> – <i>le rayonnement laser ionisant</i> 					
7.2. Respecter les mesures de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles.	<ul style="list-style-type: none"> – Tenir compte des prescriptions du RGIE en vigueur en matière de sécurité, de protection des biens, des personnes et de l'environnement. – Appliquer les dispositions à prendre pour éviter les dangers dus à l'électricité et au rayonnement électromagnétique. – Respecter les impositions du RGPT (code de bien-être au travail). <p>Dans le cadre de la profession :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Appliquer les règles de sécurité et d'hygiène : <ul style="list-style-type: none"> ➢ Individuelles 	<ul style="list-style-type: none"> – Décrire les différentes fonctions de la maintenance d'exploitation : <ul style="list-style-type: none"> – Préventive – Améliorative – Accidentelle – Appliquer une méthodologie conduisant à respecter les consignes de travail dans un cas donné. 		T	CM	
				T	CM	
				T	CM	
		– Appliquer les règles de sécurité et d'hygiène individuelles.		T	CM	
					CEF	

<p>(vêtements, protections UV, IR, ..., gants, chaussures, lunettes, ...)</p>				<p>CEF</p>
<p>– Appliquer les consignes particulières concernant les produits toxiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Collectives – pose d’écrans (UV, projections, ...) signalisations, manutentions (élingues, crochets, ...); ➤ Environnementales; ➤ Gestion des déchets. 				<p>CEF CEF CEF CEF CEF/CEP CEF/CEP CEF/CEP CEF/CEP</p>
<p>– Maîtriser les impératifs de sécurité propres à l'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Des engins de levage et de manutention d’éléments longs, de grande surface, de volume complexe ; ➤ Des cisailles, cintruses, plieuses, boulonneuses, visseuses, ... ➤ Des élingues, chaînes, crochets, ... ➤ Gérer les déchets de fabrication. 				
<p>– Respecter la</p>				

législation générale et spécifique concernant le stockage et l'utilisation des produits solvants, toxiques et corrosifs.

- *Respecter les mesures de protections individuelles et collectives face aux émanations (vapeurs) « toxiques » (solvants et vapeurs toxiques et corrosives) ».*

Etre sensibilisé à l'ergonomie et à l'organisation du travail (importance de la manutention) dans un but de prévention des accidents sur le lieu de travail.

- Appliquer les règles ergonomiques posturales (position opérative, adaptation du poste de travail à la tâche ponctuelle, précautions, physiques à la manutention de charges pondéreuses, volumineux) et/ou présentant des risques à la préhension (tôles, températures, aspérités, ...)
- Respecter les règles de comportements et de déplacement en

– Choisir et utiliser la catégorie de matériel adéquat en fonction des influences externes (IP)

– Appliquer les règles de sécurité et d'hygiène individuelles.

LEA
TPM

CM

L'apprenant(e) applique les règles pratiques.

LEA
TPM

CM

<p><u>Pour l'ensemble de ces activités professionnelles</u></p> <p>Evaluer le résultat obtenu en conformité avec les instructions reçues</p>	<p>milieu opératif.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>S'intégrer dans le système assurance – qualité</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>cerner les concepts liés à la qualité</i> - <i>interpréter l'essence de l'ISO 9000 et le système documentaires lié aux normes</i> - <i>S'investir dans le système qualité</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>comprendre la relation "client" Ū "fournisseur"</i> - <i>assurer l'auto-contrôle</i> - <i>Participer à l'évaluation du système</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>maîtriser les rôles : d'auditeur et/ou d'audité</i> - <i>Générer des pistes d'amélioration</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>distinguer les non conformités</i> - <i>connaître des outils de résolution de problèmes</i> - <i>mettre en œuvre des actions :</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>d'amélioration</i> ▪ <i>de correction et/ou de prévention</i> 				<p>CEF L'apprenant(e) différencie qualité et système – qualité, système qualité et gestion totale de la qualité.</p> <p>CEF Il/elle applique de la normalisation ISO, NBN EN spécifique.</p> <p>CEF Il/elle comprend la structure et les articulations du système.</p> <p>CEF 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). 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 les applique au système (apprentissage et/ou de réalisation).</p>
<p>S'intégrer dans la structure socio-économique de l'entreprise</p>	<p>Situer l'entreprise dans son environnement</p> <p>Percevoir les analogies</p>			<p>CEF</p>	

