

# Programme



ENSEIGNEMENT CATHOLIQUE  
SECONDAIRE

Avenue E. Mounier 100 – 1200 BRUXELLES

## **Electricien/Electricienne de maintenance industrielle**

**4<sup>e</sup>-5<sup>e</sup>-6<sup>e</sup> années Degré Qualifiant (Technique de  
qualification)**

**Plein exercice & Alternance Article 49**

**Humanités professionnelles et techniques**

**D/2024/7362/3/08**

La Direction de l'enseignement secondaire remercie les membres du groupe à tâche qui ont travaillé à l'élaboration du présent programme.

Elle remercie également les nombreux enseignants qui l'ont enrichi de leur expérience et de leur regard constructif.

Elle remercie enfin les personnes qui ont effectué une relecture attentive.

Toute reproduction de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, est strictement interdite sauf exception dans le cadre de l'enseignement et/ou de la recherche scientifique (articles 21 et suivants de la loi du 30 juin 1994 (modifiée le 22 mai 2005) relative au droit d'auteur et aux droits voisins).

Ainsi, les enseignants sont autorisés à reproduire et à communiquer des extraits d'œuvres pour autant que la source soit mentionnée, que les rephotographies soient utilisées à des fins pédagogiques et dans un but non lucratif.

Dans le présent programme, l'utilisation du nom de métier du genre masculin est prévue à titre épicène.

Ce document respecte la nouvelle orthographe.

\*Chaque mot suivi d'un astérisque se retrouve en annexe dans le glossaire.

# Table des matières

<b>1. INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>4</b>
Les spécificités de notre réseau .....	4
Le programme .....	5
Évaluation au service des apprentissages, évaluation motivante.....	6
Scénario d'apprentissage .....	7
<b>2. INTRODUCTION SPÉCIFIQUE .....</b>	<b>8</b>
<b>3. LE MÉTIER .....</b>	<b>10</b>
Description .....	10
Niveau de responsabilité.....	10
Lieux d'exercice du métier .....	11
Conditions d'exercice du métier.....	11
Évolution du métier .....	11
<b>4. GRILLE HORAIRE.....</b>	<b>12</b>
<b>5. ORGANISATION PRATIQUE.....</b>	<b>13</b>
Cours.....	13
Équipement .....	14
Stages .....	14
Insertion professionnelle dans l'enseignement en alternance .....	15
<b>6. APPROCHE PÉDAGOGIQUE.....</b>	<b>16</b>
Mise en œuvre du programme .....	16
Une approche spiralaire .....	16
<b>7. PARCOURS D'APPRENTISSAGE .....</b>	<b>18</b>
Unités d'acquis d'apprentissage (UAA) .....	20
Le cadre d'évaluation de l'UAA .....	20
Les aptitudes et savoirs liés à chaque compétence .....	20
<b>8. SITUATION D'APPRENTISSAGE .....</b>	<b>117</b>
<b>9. ANNEXE.....</b>	<b>119</b>
Certificat de qualification et attestations de validation.....	119
<b>10. GLOSSAIRE .....</b>	<b>120</b>

# 1. INTRODUCTION GÉNÉRALE

## Les spécificités de notre réseau

Comme le rappelle le texte [\*Mission de l'école chrétienne\*](#), dans une société qui paraît dominée par certaines formes d'utilitarisme, il est essentiel de préserver la maison commune, à savoir :

- développer des compétences multiples ;
- placer l'élève au centre de son projet ;
- ouvrir pleinement l'élève à la totalité de l'expérience humaine<sup>1</sup>.

Le recentrement de l'élève dans son apprentissage implique un déploiement du projet pédagogique sur cinq plans : cognitif, moral, esthétique, corporel et spirituel.

Il s'agira de permettre à l'élève, quel que soit son profil, de développer ses compétences et de donner du sens à son projet personnel.

L'école veille à respecter les besoins propres à chaque élève, mais aussi à favoriser sa liberté, sa quête de sens<sup>2</sup>, son autonomie et son aspiration à mener une vie épanouie en tant que citoyen du monde<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> [\*Mission de l'école chrétienne\*](#), 2021, pp. 3-4

<sup>2</sup> « En encourageant la quête personnelle de vérité, l'école doit amener à prendre une posture critique, de la manière la plus libre possible. » MEC, 2021, p. 11.

« (...) l'école catholique est attentive à nourrir et développer la dimension spirituelle de la personne. Elle s'exprime sous forme de questionnements sur la condition humaine : la vie, la mort, l'amour, le cosmos, l'être, Dieu... » MEC, 2021, p. 9.

<sup>3</sup> « À nos yeux, l'enseignant est d'abord un passeur. Il accueille l'élève, le rencontre et l'accompagne dans son parcours. Par l'intermédiaire de la parole tenue par ses enseignants, l'école doit permettre à chacun de se construire, de se tenir debout et puis d'assumer, à son tour, sa condition d'homme ou de femme. » MEC, 2021, p. 15.

Ainsi, la spécificité de notre tradition éducative est notamment d'encourager nos jeunes à participer activement à la recherche du bien commun<sup>4</sup> et de favoriser chez eux la prise d'initiatives en ce sens. Dans cette dynamique, il s'avère primordial de :

- pouvoir écouter les élèves, dialoguer avec eux et les amener à émettre des réflexions critiques sur leur vécu et sur leur rapport au monde<sup>5</sup> ;
- les amener à acquérir des compétences leur permettant de développer une posture réflexive pour poser sereinement des choix d'avenir ;
- leur permettre d'acquérir des éléments nécessaires au dialogue et à l'expression d'une parole (personnelle ou représentative) au sein d'un groupe<sup>6</sup> ;
- les initier au questionnement philosophique, notamment à travers l'exercice de l'argumentation et de l'esprit critique<sup>7</sup> ;
- leur apprendre à se positionner au quotidien dans le respect de l'estime de soi et des autres, afin de construire ensemble une citoyenneté présente et à venir<sup>8</sup>.

## Le programme

*Un programme d'études est un ensemble d'orientations méthodologiques, de dispositifs et de situations pédagogiques, intégrant les contenus d'apprentissage, c'est-à-dire les savoirs, savoir-faire et compétences, et les attendus définis dans les référentiels (Article 1.3.1-1. du décret portant les livres 1<sup>er</sup> et 2 du Code de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire, et mettant en place le tronc commun).*

Les programmes sont conçus comme une opérationnalisation des référentiels. Au-delà du prescrit, ils visent une cohérence entre les différentes disciplines<sup>9</sup>.

---

<sup>4</sup> « (...) notre école cherche à développer le partage, l'esprit de coopération et la générosité. Elle met en exergue la capacité de créer du nouveau et de prendre des initiatives en vue du bien commun. » MEC, 2021, p.17.

<sup>5</sup> « Enfin, il encourage des reformulations et des innovations permettant de relier ce qui vient du passé aux défis du présent et du futur. De cette manière, il vise à permettre aux élèves d'élaborer leurs propres convictions. » MEC, 2021, p. 13.

<sup>6</sup> « Le passage par le point de vue des autres est la condition de la construction de soi-même. MEC, 2021, p. 9.

<sup>7</sup> « Elle est liée au développement de la pensée argumentative et à l'initiation à la philosophie. » MEC, 2021, p.16

<sup>8</sup> « La citoyenneté s'apprend au quotidien. Elle se trouve à l'horizon des dispositifs de participation des élèves à la vie des établissements. Loin de se limiter à des mécanismes formels et à des connaissances spécifiques, il s'agit d'un apprentissage actif et progressif passant par la discussion collective, la participation à certains mécanismes de décision, et la prise en charge de fonctions et de rôles au service de la collectivité. » MEC, 2021, p. 16.

<sup>9</sup> Des outils, supports pour les programmes, sont disponibles sur le [Site](#).

# Évaluation au service des apprentissages<sup>10</sup>, évaluation motivante

On entend par évaluation le processus qui consiste à jauger la qualité du travail d'un élève selon des critères précis et à attribuer une valeur pour représenter le degré atteint.

L'évaluation porte également sur un domaine, une option, une discipline ou une matière donnée. Elle doit être décrite en fonction de sa finalité par rapport à l'apprentissage.

Elle est intimement liée aux programmes d'études et à l'enseignement. Cette manière d'envisager l'évaluation participe à une meilleure compréhension du mécanisme d'apprentissage de l'élève, ce qui constitue une réelle plus-value tant pour l'élève que pour l'enseignant.

Ainsi, l'apprentissage chez les élèves est davantage conceptualisé comme un processus par lequel ils articulent activement leurs connaissances et leurs compétences.

L'évaluation fait partie intégrante de l'apprentissage, à toutes les étapes. Elle ne se limite pas à un geste posé à certains moments de l'année scolaire, lorsque se profilent les échéances du bulletin ou des examens.

En effet, c'est bien en amont des moments d'évaluation sommative et du Conseil de classe que s'inscrivent ces temps particuliers, qui permettent à l'élève, dans la dynamique du quotidien, de faire le point sur ses démarches, et à l'enseignant d'évaluer son action pédagogique.

L'évaluation peut être une source de motivation pour autant que l'élève y trouve du sens, de l'intérêt et du plaisir et qu'il se sente capable d'accomplir les tâches qui lui sont proposées. Il s'agira de l'initier à prendre conscience de ses capacités : c'est un incontournable pour prendre des décisions.

Le processus d'évaluation s'inscrit en réalité dans une logique de communication permanente entre un élève, acteur de son apprentissage, et un enseignant, acteur de son enseignement.

---

<sup>10</sup> [Évaluation de l'apprentissage et au service des apprentissages](#).

# Scénario d'apprentissage

Pour répondre précisément à la définition d'un programme telle qu'elle a été rappelée ci-dessus, la scénarisation de l'apprentissage est la porte d'entrée du processus d'écriture des programmes.

Il s'agit de décrire les activités d'apprentissage, de définir leur articulation en fonction des attendus, de cibler des tâches d'apprentissage et/ou d'évaluation et de proposer des ressources appropriées<sup>11</sup>.

Dans cette scénarisation, la « tâche » prend donc toute son importance.

Les spécificités rassemblées ci-dessous en dressent les contours et listent des balises à considérer pour la concevoir.

- La tâche est un travail que l'élève doit accomplir dans un objectif d'apprentissage ou dans une démarche d'évaluation.
- Si elle est d'apprentissage, la tâche doit permettre de mettre en œuvre les processus d'apprentissage associés aux connaissances à acquérir.
- Si elle est d'évaluation, elle doit permettre d'évaluer que les élèves ont bien acquis les savoirs et les processus visés et qu'elle correspond au degré de complexité de ces savoirs et de ces processus.
- Elle doit être réalisable par tous les élèves d'autant plus quand l'apprentissage ciblé s'avère ou s'est avéré difficile.
- Elle doit préciser la production attendue, la séquence d'opérations que l'élève doit effectuer pour y parvenir ainsi que les conditions ou le contexte dans lesquels ces opérations doivent s'effectuer.

Une tâche d'apprentissage efficace :

- pourra intégrer des stratégies d'évaluation de différents ordres (informatif, de contrôle, formatif, d'autoévaluation) ;
- pourra remplir une fonction d'évaluation des acquis des élèves dans des épreuves sommatives ;
- exigera de l'élève qu'il mette en pratique des processus cognitifs essentiellement de transfert ;
- fournira une flexibilité sur la façon dont l'élève pourra démontrer son apprentissage, ses connaissances et ses compétences ;
- sera inscrite dans un contexte déterminé.

---

<sup>11</sup> Voir Quintin, J.-J. & Depover, C. & Degache, C. (2005). « Le rôle du scénario pédagogique dans l'analyse d'une formation à distance. Analyse d'un scénario pédagogique à partir d'éléments de caractérisation définis. Le cas de la formation Galanet », EIAH 2005, Mai 2005, Montpellier, France.

## 2. INTRODUCTION SPÉCIFIQUE

Le métier d' « Electricien de maintenance industrielle » appartient à la grappe des métiers de la maintenance industrielle dont l'objectif premier est de maintenir ou d'installer dans leur état de fonctionnement optimal des équipements de production industrielle ou d'exploitation « pluritechnologiques », c'est-à-dire comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques au sein d'une installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée »). La grappe des métiers de la maintenance industrielle se structure donc autour des activités de maintenance préventive, de dépannage, d'optimisation ou d'installation de tels équipements.

Les métiers de la grappe de la maintenance industrielle s'exercent au sein d'entreprises industrielles (agroalimentaire, construction automobile, production d'énergie, sidérurgie, fabrications métalliques, chimie, plasturgie et composites, textile ...), de sociétés de services (maintenance), de services après-ventes.

Les métiers d'Electromécanicien de maintenance industrielle, d'Electricien de maintenance industrielle, de Mécanicien de maintenance industrielle présentent tous trois une certaine polyvalence dans les domaines de l'électricité, de la mécanique, de l'électropneumatique, et de l'électrohydraulique mais avec des compétences prédominantes différentes principalement en électricité et en mécanique.

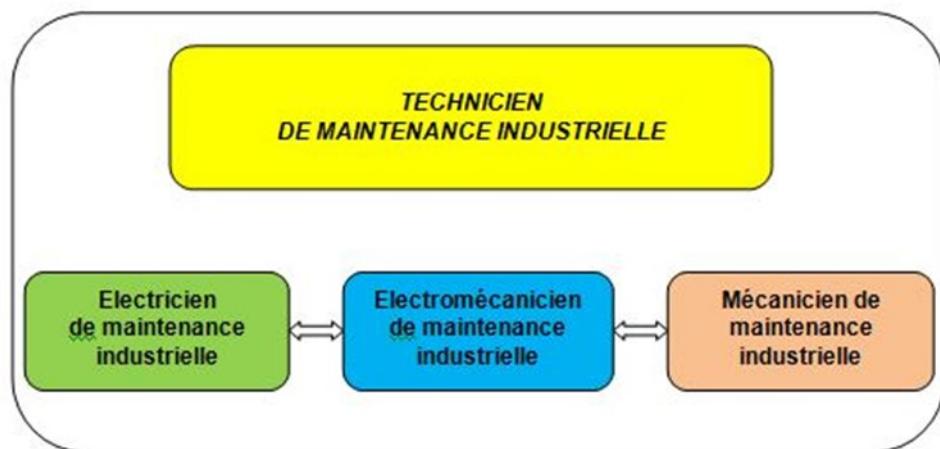
On peut illustrer le champ des compétences de chacun des trois métiers suivant la représentation suivante :



L' « Electromécanicien de maintenance industrielle » exerce l'ensemble des compétences de l' « Electricien de maintenance industrielle » et une partie des compétences du « Mécanicien de maintenance industrielle ».

Il n'existe pas de hiérarchie entre les métiers qui sont tous trois sous la responsabilité d'un « technicien de la maintenance industrielle ». Ce profil spécifique n'est pas activé dans l'enseignement secondaire.

### **Les métiers de la maintenance industrielle**



Approuvé en

### **3. LE METIER**

#### **Description**

L'Electricien de maintenance industrielle procède à l'installation ou à la maintenance préventive et curative d'installations pluritechnologiques, c'est-à-dire comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques au sein d'une installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») : procède à la maintenance préventive et curative d'installations pluritechnologiques :

- il effectue des montages, démontages ou des modifications au sein de celles-ci ;
- il intervient, à partir d'instructions de travail, de plans et de schémas électriques, sur les équipements de production et de distribution d'énergie (électricité, huile, vapeur, eau et air comprimé...) ;
- au niveau curatif, il identifie les dysfonctionnements des équipements pluritechnologiques, effectue les dépannages à prédominance électrique, y compris électrohydraulique et électropneumatique et assure la remise en service des installations ;
- il passe le relai à la personne compétente pour toute intervention technique dépassant son champ d'intervention ;
- il ne conçoit pas de programmes d'automates programmables ou de boucles de régulation mais doit être capable de les comprendre et adapter les paramètres qui relèvent de sa compétence, si nécessaire ;
- il peut intervenir ou être associé à d'autres activités (réalisation de travaux neufs ...).

#### **Niveau de responsabilité**

L'« Electricien de maintenance industrielle » exerce le métier sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique.

Le métier est décrit au niveau du professionnel compétent et limité au cœur du métier. Le professionnel « compétent » est capable de bien exécuter son travail, conformément

aux procédures et/ou aux prescriptions. Il est efficace c'est-à-dire qu'il répond à ce qui lui est demandé. Ce niveau correspond au niveau d'entrée dans l'emploi. Le cœur du métier est constitué des actes professionnels les plus représentatifs du métier.

## Lieux d'exercice du métier

Certaines compétences reprises dans le cœur du métier d'« Electricien de maintenance industrielle » sont transversales à plusieurs secteurs d'activité (industrie technologie, électricité, industrie agroalimentaire, chimie et sciences de la vie, sidérurgie ...), les spécificités liées à chacun de ces secteurs sont présentes suivant le type d'entreprise où le métier est exercé.

## Conditions d'exercice du métier

L'« Electricien de maintenance industrielle » peut être amené à travailler seul au sein de son service ou dans une équipe.

L'« Electricien de maintenance industrielle » doit pouvoir s'intégrer dans une équipe pluridisciplinaire et s'adapter aux exigences des procédures de travail.

Les horaires comprennent en plus d'un horaire classique, des périodes de garde, des interventions en dehors des heures de production de l'atelier/entreprise et peuvent l'amener à intervenir sur des sites différents.

## Évolution du métier

La maintenance est un domaine en évolution constante. L'Electricien de maintenance industrielle est donc amené à adapter régulièrement ses connaissances à l'évolution du matériel, de la communication, de la gestion des données collectées et aux différentes législations qui régissent les activités dans la ou les entreprises où il travaille.

Dans cette perspective, une étroite collaboration des enseignants avec le monde professionnel est indispensable. Pour renforcer ce lien, des contacts avec les entreprises et/ou institutions régionales sont à privilégier.

## 4. GRILLE HORAIRE

### PLEIN EXERCICE

	Intitulés du cours	Volume horaire
En 4 <sup>e</sup>	Electricité Mécanique T.P. Electricité T.P. Electromécanique	2 à 4 2 à 4 4 4 à 6
<b>Total</b>		<b>14 à 16</b>
En 5 <sup>e</sup> et 6 <sup>e</sup>	Traitement de problèmes techniques Travaux pratiques	8 8
<b>Total</b>		<b>16</b>

### ALTERNANCE

C'est sur la base de cette grille horaire et dans le respect du décret « Enseignement secondaire en alternance D. 03-07-91 » qu'est construite la grille horaire des élèves inscrits dans l'enseignement en alternance.

Dans une organisation hebdomadaire, la grille horaire d'un élève comportera au minimum 15 périodes de cours.

Les volumes horaires des intitulés de cours de la formation professionnelle sont laissés au libre choix de l'établissement.

# **5. ORGANISATION PRATIQUE**

## **Cours**

La grille horaire de la formation professionnelle de l'option « Electricien de maintenance industrielle » se compose de 4 cours en 4<sup>e</sup>.

### **Electricité (4<sup>e</sup>)**

Le cours d'« Electricité » aborde les savoirs dans chacune des UAA. Les notions théoriques rencontrées dans ce cours viennent en appui des situations d'apprentissage développées en pratique que ce soit dans les cours de « T.P. Electricité », de « T.P. Electro-mécanique » ou en entreprise.

### **Mécanique (4<sup>e</sup>)**

Le cours de « Mécanique » aborde les savoirs liés à la mécanique. Ces notions rencontrées viennent en appui des situations d'apprentissage développées en pratique dans le cours de « T.P. Electro-mécanique » ou en entreprise.

### **T.P. Electricité (4<sup>e</sup>)**

Le cours de « T.P. Electricité » vise à exercer les aptitudes par des activités en atelier ou sur chantier en lien avec les savoirs du cours d'électricité. Il permet aussi de développer des attitudes professionnelles tant par le soin apporté aux différentes réalisations que par l'adoption de gestes de sécurité.

### **T.P. Electromécanique (4<sup>e</sup>)**

Le cours de « T.P. Electromécanique » élargit le champ des activités par la découverte et l'appropriation des différentes technologies présentes sur les installations de type industriel. Il permet aussi de développer des attitudes professionnelles tant dans le soin apporté aux différentes réalisations que par l'adoption de gestes de sécurité.

La grille horaire de la formation professionnelle de l'option « Electricien de maintenance industrielle » se compose de 2 cours en 5<sup>e</sup> et en 6<sup>e</sup> années.

### **Traitements de problèmes techniques (5<sup>e</sup>&6<sup>e</sup>)**

Le cours de « Traitements de problèmes techniques » organise les apprentissages sous forme d'une démarche de résolution de problèmes en lien avec les opérations de maintenance et les technologies présentes dans une installation de type industriel.

L'objectif est de mettre l'élève ou le groupe d'élèves dans une posture de technicien qui comprend le fonctionnement, situe son intervention dans le système et en mesure les conséquences.

Ces activités sont menées en s'appuyant systématiquement sur le dossier technique.

### **Travaux pratiques (5<sup>e</sup>&6<sup>e</sup>)**

Le cours de « Travaux pratiques » permet d'acquérir les gestes propres au métier.

Il mobilise également les apprentissages du cours de « Traitements de problèmes techniques » indispensables à la réalisation des tâches de maintenance. Le cours de « travaux pratiques » met l'élève en contact avec les différentes énergies présentes sur une installation pluritechnologique. Il requiert une prise de conscience des risques inhérents à leur manipulation.

Il est indispensable que les professeurs de ces cours collaborent en créant des situations répondant aux défis de ce métier. La réalisation de projet favorise l'intérêt des élèves et développe un esprit autonome propice à la découverte de nouvelles notions.

## **Équipement**

Outre les équipements de base nécessaires à la formation et disponibles dans l'établissement, les Centres de Technologies Avancées (CTA)\*, les Centres de compétence (CdC)\* et les Centres de référence (CdR)\* sont à la disposition des enseignants.

## **Stages**

Les stages en entreprise (à ne pas confondre avec l'insertion en entreprise qui relève de l'enseignement en alternance) sont régulés par des décrets et circulaires du gouvernement de la Fédération Wallonie-Bruxelles. Ces textes légaux précisent les orientations organisationnelles à mettre en place pour intégrer correctement le jeune au sein d'une entreprise.

Les stages sont l'occasion pour l'élève d'être plongé dans un contexte professionnel favorisant la mise en œuvre des apprentissages installés au sein des cours. Ils permettent d'exercer des compétences qui peuvent difficilement être rencontrées dans le cadre

scolaire. Les informations relatives à ceux-ci sont actualisées dans la [Note Fesec « Organisation et politique des stages »](#).

Le Profil de Certification\* de l'« Electricien de maintenance industrielle » impose l'organisation de stages à raison de **8** semaines minimum et de **19** semaines maximum sur 3 années (dont maximum 4 semaines en 4<sup>e</sup> année).

C'est en fonction des compétences listées dans la description des UAA que sont définis les objectifs poursuivis lors des stages obligatoires.

## Insertion professionnelle dans l'enseignement en alternance

Dans l'enseignement en alternance, le lieu d'insertion professionnelle (entreprise) est un lieu de formation à part entière. Pour garantir sa qualité, l'entreprise qui accueille un élève ne sera agréée que si ses activités sont en lien avec les compétences à développer.

Un **plan de formation**, obligatoirement annexé au contrat de l'élève, est élaboré par l'équipe pédagogique (accompagnateur et professeurs), en concertation avec l'entreprise et l'élève. Il reprend le parcours de formation de l'élève, les compétences du programme et les répartit sur les deux lieux de formation (école / entreprise).

La colonne « Entreprise » des tableaux reprenant les Aptitudes et Savoirs de chaque UAA facilitera la répartition et la gestion de ces apprentissages.

L'accompagnateur\*, membre de l'équipe pédagogique, sera le lien privilégié entre l'école et le tuteur en entreprise pour veiller à ce que l'ensemble du programme soit couvert. Il transmettra à l'équipe des professeurs de l'option de base groupée des informations sur les aptitudes exercées et les apprentissages effectués par le jeune dans l'entreprise.

Ce partenariat facilitera l'organisation d'épreuves formatives ou certificatives dans l'entreprise et leur évaluation par le jury de qualification.

# 6. APPROCHE PÉDAGOGIQUE

## Mise en œuvre du programme

« Comment faire en sorte que chaque élève, confronté à une situation professionnelle significative pour un Electricien de maintenance industrielle, soit capable, en toute autonomie, de choisir, utiliser et coordonner à bon escient ce qu'il aura acquis en termes de savoirs, d'aptitudes et de compétences au travers des différentes disciplines ? ». Telle est la préoccupation primordiale qui doit sous-tendre la démarche de tout enseignant amené à mettre en œuvre les différentes parties de ce programme.

C'est pourquoi la mise en œuvre de ce programme passe obligatoirement par :

- une approche spirale et articulée des apprentissages, nécessitant un travail d'équipe ;
- une approche par compétences, alternant des tâches d'apprentissage et des tâches d'évaluation ;
- une approche différenciée des apprentissages qui permet de varier certaines pratiques telles que la pédagogie différenciée, la remédiation, les activités de dépassement et l'accompagnement personnalisé.

## Une approche spirale

Développer des compétences demande du temps. Celles-ci ne sont jamais acquises à un degré de maîtrise absolu, ni une fois pour toutes. Sans cesse, elles doivent être réactivées pour atteindre un niveau de maîtrise de plus en plus grand.

Ainsi, bien que les différentes UAA portent chacune sur des activités du métier bien distinctes, il n'empêche qu'un nombre assez important de compétences professionnelles se retrouve systématiquement dans plusieurs, voire dans toutes les UAA. Par exemple, celles liées aux mesures de sécurité et d'hygiène, qui reviennent dans plusieurs UAA.

**En termes d'apprentissage**, cela signifie que ces compétences pourront être initiées, réactivées, puis perfectionnées tout au long du parcours de formation\* qui, dès lors, sera envisagé dans une **conception spiraleaire (et non linéaire) des apprentissages** : l'enseignant ayant le souci de « *revenir régulièrement sur les mêmes compétences qui ainsi, peu à peu, se développent en s'associant à de nouvelles situations dans les contextes desquelles les élèves apprennent à les mettre en œuvre* »<sup>12</sup>.

L'approche spiraleaire invite les équipes pédagogiques à définir des **niveaux de maîtrise attendus** en regard de chaque compétence, avec une progression dans les exigences pour celles qui reviennent dans plusieurs UAA.

En termes de compétences professionnelles, des occasions « **d'entretien du geste** » seront données aux élèves afin d'en préserver l'acquisition et d'en approcher la maîtrise. À cet effet, la pratique des stages (dans la formation de plein exercice) ou de l'insertion professionnelle (dans l'enseignement en alternance), donne bien évidemment la plus grande opportunité pour exercer la plupart des compétences professionnelles liées au métier. Celles-ci peuvent également s'entretenir dans le cadre des cours pratiques, à l'occasion d'un projet d'école ou plus simplement lorsque l'élève a terminé une tâche ou encore lorsqu'il est amené à venir en aide à un élève en difficultés.

---

<sup>12</sup> Paquay L., Carlier G., Collès L., Huynen A.-M. (GRIFED), *L'évaluation des compétences chez l'apprenant. Pratiques, Méthodes et Fondements*, Actes du Colloque du 22/11/2000, Presses Universitaires de Louvain - UCL, 2002.

## 7. PARCOURS D'APPRENTISSAGE

Ordre de déroulement des UAA		Intitulé	Nbre de semaines*	Validation OUI/NON	ECVET
4 <sup>e</sup> année	UAA 1	Remplacer des composants électriques défectueux dans la partie opérative des machines de production et hors tableau, et les régler	11	Oui	25
	UAA 2	Remplacer des éléments électriques défectueux dans les tableaux par des éléments équivalents et les régler	8	Non	-
	UAA 3	Remplacer des composants mécanique, électrique, électropneumatique et électrohydraulique par des composants équivalents et les régler	8	Non	-
5 <sup>e</sup> année	UAA 2	Remplacer des éléments électriques défectueux dans les tableaux par des éléments équivalents et les régler	6	Oui	30
	UAA 3	Remplacer des composants mécanique, électrique, électropneumatique et électrohydraulique par des composants équivalents et les régler	6	Oui	25
	UAA 4	Modifier une installation pluritechnologique à prédominance électrique sur base de données directrices	7	Non	-
	UAA 5	Effectuer la maintenance préventive d'une installation pluritechnologique pour le champ d'intervention de l'électricien	8	Non	-
6 <sup>e</sup> année	UAA 5	Effectuer la maintenance préventive d'une installation pluritechnologique pour le champ d'intervention de l'électricien	3	Oui	25

	UAA 6	Diagnostiquer un dysfonctionnement sur la partie électrique, hydraulique et pneumatique d'une installation pluritechnologique	16	Oui	40
	UAA 4	Modifier une installation pluritechnologique à prédominance électrique sur base de données directrices	8	Oui	35

**Les UAA 1, UAA 2 et UAA 3 sont à considérer comme des prérequis aux apprentissages des UAA 4, UAA 5 et UAA 6 qui concernent toutes les trois les installations pluritechnologiques.**

Approuvé en Commission

## **Unités d'acquis d'apprentissage (UAA)**

La formation est découpée en ensembles représentatifs des principales facettes du métier d' « Electricien de maintenance industrielle », appelées Unités d'Acquis d'Apprentissage\* (UAA).

Les UAA font apparaître ce qui est attendu de l'élève au terme des apprentissages.

Les compétences surlignées en vert sont communes. Bien que les acquis soient identiques d'une UAA à l'autre, ils doivent être réactivés tant à l'école qu'en entreprise. En conséquence, ces compétences doivent être exercées et évaluées tout au long de la formation.

La présentation de chacune des 6 UAA de l'option « Electricien automatique » débute par le cadre d'évaluation\* suivi du tableau des aptitudes et savoirs liés à chaque compétence.

### **Le cadre d'évaluation de l'UAA**

Il fait apparaître ce qui est attendu de l'élève au terme des apprentissages. Il constitue la référence qui permettra à l'équipe éducative de construire le scénario et d'élaborer la grille d'évaluation détaillée.

Il est composé de deux éléments :

- la situation d'évaluation représentative (le contexte) ;
- la grille d'évaluation déclinée en critères incontournables\* et indicateurs globalisants\*.

### **Les aptitudes et savoirs liés à chaque compétence**

Pour chaque UAA, le tableau permet à l'équipe pédagogique de répartir les aptitudes et savoirs qui seront développés dans chacun des cours et en entreprise lors des stages.

Dans l'enseignement en alternance, il facilite le suivi en entreprise, la coordination des apprentissages, l'ajustement de la formation si nécessaire ainsi que la négociation des contrats.

La présentation des UAA est suivie d'un glossaire spécifique du métier.

# UAA1

## **Remplacer des composants électriques défectueux dans la partie opérative des machines de production et hors tableau, et les régler**

### **Contexte d'évaluation de l'UAA :**

#### **INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT**

##### **Tâches**

Dans le cadre de la maintenance de la partie opérative des machines de production, hors tableau, à l'aide des documents fournis et de la fiche d'atelier, les tâches consistent à :

- remettre en fonctionnement une installation pluritechnologique ;
- compléter le rapport d'intervention ;
- sélectionner les pièces de remplacement et justifier le choix.

##### **Eléments fournis au candidat**

- documents techniques et notice du fabricant, catalogues de pièces et schéma de l'installation ;
- fiche de travail avec le diagnostic de pannes et caractéristiques des éléments à remplacer ;
- modèle de rapport d'intervention vierge.

**Temps de réalisation :** à fixer par l'équipe pédagogique.

- 2 à 4 heures

##### **Mise en situation**

- Situation réelle « pratique »

##### **Eléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention est réalisée sur une installation de type industrielle fonctionnelle composée d'éléments électriques liés à des composants mécaniques et pneumatiques ou hydrauliques ;
- l'installation doit obligatoirement contenir un moteur triphasé dans le respect des caractéristiques techniques (In, IP, IK, classe de t°, IE1/IE2) ;
- l'OEF rédige une fiche de travail précisant les composants défectueux à remplacer ;
- l'intervention est réalisée dans la partie opératoire de la machine (hors tableau) ;
- le choix des pièces de remplacement doit se faire parmi minimum 3 catalogues papier ou numérique de marques différentes que la pièce d'origine mis à disposition du candidat ;

- la pièce de remplacement doit être d'une autre marque que la pièce retirée de la machine ;
- le candidat reçoit les informations avant le début de l'épreuve, aucune information n'est communiquée pendant l'épreuve ;

***Actions attendues***

- remplacer un élément électrique de commande défectueux tel que capteur de position, capteur de pression, capteur de débit, thermostats avec réglage ;
- remplacer un élément électrique de puissance défectueux ;
- procéder à la remise en fonctionnement de l'installation après son intervention en appliquant les procédures de contrôle.

***Autonomie***

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision sur les techniques, composants et outils.

## GRILLE D'ÉVALUATION

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
<b>Critère 1 :</b> <b>Conformité du résultat</b>	1.1. L'installation est opérationnelle au terme de l'intervention	.....	
	1.2. Les 2 éléments sont remplacés	.....	
	1.3. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.4. Le rapport d'intervention est correctement complété	.....	
	1.5. La justification des choix des pièces de remplacement est pertinente	.....	
<b>Critère 2 :</b> <b>Cohérence de la démarche</b>	2.1. Les composants à remplacer sont localisés sur les plans/schémas et sur l'installation	.....	
	2.2. L'enchaînement des opérations est logique et est respectueux des bonnes pratiques professionnelles	.....	
	2.3. Les méthodes d'intervention sont pertinentes	.....	
	2.4. Les contrôles et prises de mesures avant remise en service de l'installation sont correctement effectués	.....	
<b>Critère 3 :</b> <b>Respect des règles</b>	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées	.....	
	3.4. Les procédures de consignation et de déconsignation de l'installation sont correctement appliquées	.....	

### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA.

Le seuil de réussite est déterminé par les OEF : Les modalités de mesure de chaque indicateur globalisant seront déterminées par les OEF en fonction de l'épreuve qu'ils construiront dans le respect des éléments critiques du contexte précisés à la page « Situation d'évaluation »

### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis ».

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

UAA1 <b>REEMPLACER DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES DEFECTUEUX, DANS LA PARTIE OPERATIVE DES MACHINES DE PRODUCTION ET HORS TABLEAU, ET LES REGLER</b>						
1A. Préparer les travaux de réparation (intervention électrique)						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les risques potentiels</li> <li>▪ Identifier les opérations de maintenance à réaliser et les équipements sur lesquels les opérations vont se réaliser</li> <li>▪ Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les éléments décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)</li> <li>▪ Avertir le responsable en cas de divergence constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse de risques de dernière minute :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, utilité</li> <li>- outils d'analyse : types (checklist ...), utilité, mode d'emploi</li> </ul> </li> </ul>
1A1. EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE (DE TYPE LMRA)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>
1A2. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>

1A3. SÉLECTIONNER LES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES DE REMPLACEMENT IDENTIQUES OU ÉQUIVALENTS (SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES COMPOSANTS À REMPLACER)				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir la correspondance entre les composants électriques à remplacer et les composants électriques disponibles équivalents</li> <li>▪ Sélectionner les composants électriques identiques (ou correspondants) à remplacer</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les caractéristiques techniques des différents composants électriques d'une installation pluritechnologique</li> </ul>
1A4. UTILISER UN MODE D'EMPLOI OU NOTICE DE CONSTRUCTEUR, ÉVENTUELLEMENT DANS UNE LANGUE ÉTRANGÈRE				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en français et dans une langue étrangère</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire technique</li> <li>▪ La correspondance française des termes utilisés dans une autre langue</li> </ul>
1A5. SÉLECTIONNER LE MATÉRIEL, L'OUTILLAGE ET LES INSTRUMENTS DE MESURE NÉCESSAIRES À L'INTERVENTION ÉLECTRIQUE				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner le matériel, l'outillage et les instruments de mesure nécessaires</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le matériel et l'outillage nécessaires aux interventions électriques</li> <li>▪ Les instruments de mesures électriques</li> </ul>

1B. Remplacer les composants électriques défectueux qui nécessitent un réglage simple (par des composants identiques ou équivalents)						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
1B1. REMPLACER DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES, HORS TABLEAUX ÉLECTRIQUES, DANS LA PARTIE OPÉRATIVE DES MACHINES DE PRODUCTION ET EFFECTUER LES RÉGLAGES ADÉQUATS						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repérer les fils sur les bornes (couleur ou numérotation)</li> <li>▪ Repérer l'emplacement exact des composants</li> <li>▪ Repérer le mode de fixation et l'orientation des composants</li> <li>▪ Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>▪ Repérer le réglage simple</li> <li>▪ Procéder au démontage des composants sur l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- enlèvement des câbles, fils et conduits d'alimentation</li> <li>- enlèvement des fixations mécaniques (vis, écrous ...)</li> </ul> </li> <li>▪ Nettoyer avec soin l'emplacement des composants sur l'installation</li> <li>▪ Monter les composants de remplacement sur l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- pose des fixations mécaniques</li> <li>- raccordement des fils, câbles et conduits</li> </ul> </li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> <li>▪ Régler les composants aux valeurs attendues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électriques hors tableau, dans la partie opérative des machines de production d'une installation pluritechnologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types :</li> <li>- capteurs de position, de proximité, de température, de pression, de débit ...</li> <li>- moteurs (tension d'alimentation, type de couplage, puissance absorbée ...) c-à-d tout type de moteur dans le respect des caractéristiques techniques (In, IP, IK, classe de température, IE1/IE2)</li> <li>- thermostats (plage de température, type de contact froid ou chaud)</li> <li>- caractéristiques</li> <li>- fonctionnement</li> <li>- symbolisation et repérage sur le plan et sur l'équipement</li> <li>- modes de fixation et de raccordement</li> <li>- outils et outillages spécifiques</li> </ul> </li> </ul>

1C. Effectuer les mesures de contrôles hors et sous tension et les tests nécessaires à la remise en route des équipements						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage/ Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
1C1. SÉLECTIONNER LES TESTS ET LES MESURES DE CONTRÔLE EN LIEN AVEC SON INTERVENTION AFIN DE S'ASSURER DU BON FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les tests à réaliser</li> <li>▪ Sélectionner les appareils de contrôle en fonction des tests à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les tests et les appareils de contrôle des circuits : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'arrêt d'urgence</li> <li>- de commande</li> <li>- de puissance</li> </ul> </li> </ul>
1C2. RÉALISER LES TESTS ET PRISES DE MESURES NÉCESSAIRES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les appareils en fonction des tests à réaliser</li> <li>▪ Effectuer les mesures de tensions et de courants en AC/DC, de résistance électrique, d'isolation et de continuité, de court-circuit à l'aide des appareils adéquats</li> <li>▪ Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique)</li> <li>▪ Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles</li> <li>▪ Contrôler dans les différentes technologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S des automates</li> <li>- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre</li> <li>- la continuité entre éléments de transmission</li> <li>- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments</li> <li>- le bon ordre des phases</li> <li>- le bon fonctionnement du relayage et de l'appareillage</li> </ul> </li> <li>▪ Effectuer les essais fonctionnels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des circuits d'arrêt d'urgence</li> <li>- des circuits de commande</li> <li>- des circuits de puissance</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils de mesure et leur domaine d'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampèremètre,</li> <li>- caméra thermique</li> <li>- contrôleur de phase</li> <li>- contrôleur d'isolation</li> <li>- débitmètre</li> <li>- manomètre</li> <li>- mesureur de terre</li> <li>- multimètre</li> <li>- ohmmètre</li> <li>- pince ampèremétrique</li> <li>- testeur de mesure</li> <li>- thermomètre</li> <li>- voltmètre AC/DC</li> </ul> </li> <li>▪ Le système d'unités internationales : <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiples et sous-multiples</li> <li>- méthodes de mesure</li> <li>- précision des mesures</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures hors tension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesures de l'absence de court-circuit</li> <li>- mesures de continuité</li> <li>- mesures d'isolation</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures sous tension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- tensions d'alimentation</li> <li>- ordre des phases</li> <li>- protections différentielles</li> <li>- mesures de courants</li> </ul> </li> </ul>

1C3. DÉCONSIGNER L'INSTALLATION ET REMETTRE LES INSTALLATIONS P/H/M AUX BONS PARAMÈTRES										
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer le plan particulier d'intervention</li> <li>▪ Déconsigner l'installation au niveau : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Travailler en sécurité (utiliser les EPI et EPC requis)</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité : caractéristiques</li> <li>▪ Les techniques de déconsignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> </ul>				
<p align="center"><b>1D. Remettre les installations en service avec l'utilisateur</b></p> <p align="center">AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS</p>										
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	<b>APTITUDES</b>	<b>SAVOIRS</b>				
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques								
1D1. OBSERVER LA REMISE EN SERVICE PAR L'UTILISATEUR JUSQU'À LA PRODUCTION OPTIMALE										
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poser les questions appropriées (Ex : questions relatives au fonctionnement des parties d'installations sur lesquelles des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux ont été réalisés)</li> <li>▪ Sélectionner les informations pertinentes auprès des utilisateurs / du titulaire</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différentes étapes de la chaîne ou du procédé de fabrication</li> <li>▪ Le vocabulaire et la communication professionnelle</li> </ul>				
1D2. CONTRÔLER LE BON FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION										
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier le bon fonctionnement aux différentes étapes du processus</li> <li>▪ Interpréter les indications des instruments de mesures</li> <li>▪ Comparer les indications des appareils avec les valeurs de consigne recherchées</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse fonctionnelle de l'installation</li> <li>▪ Les grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions</li> <li>- unités suivant système international, anglo-saxon</li> </ul> </li> <li>▪ Les caractéristiques, le rôle et l'utilisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des appareils de mesure intégrés</li> <li>- des boucles de régulation</li> <li>- des capteurs, détecteurs</li> <li>- des interfaces homme/machine</li> </ul> </li> </ul>				

1E. Réaliser le rapport d'intervention								
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS								
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS		
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques							
1E1. NOTER OU ENCODER DANS UN SYSTÈME INFORMATISÉ DE GESTION DE MAINTENANCE LES INTERVENTIONS RÉALISÉES								
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions* réalisées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions* réalisées dans un système informatisé de gestion de maintenance (*) temps d'intervention, consommables utilisés, description des interventions telles que des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossier machine et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des interventions réalisées</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>		
1E2. ACTUALISER LE DOSSIER TECHNIQUE EXISTANT (SCHÉMAS AS BUILD, PARAMÈTRES ...) EN FONCTION DES MODIFICATIONS RÉALISÉES (CROQUIS À MAIN LEVÉE)								
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualiser le dossier technique existant (schémas as build, paramètres ...) en fonction des modifications réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La symbolisation des équipements électriques et mécaniques</li> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>		
1E3. TRANSMETTRE TOUTES LES INFORMATIONS AU RESPONSABLE								
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmettre toutes les informations nécessaires au responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> <li>▪ Les outils de communication</li> </ul>		

1F Appliquer les règles de sécurité						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
1F1 APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>
1F2 APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>
1F3 UTILISER LES EPI OU EPC SPÉCIFIQUES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>
1F4 UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>
1F5 TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>

					<b>1F6 RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES</b>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes</li> <li>▪ Les consignes associées aux pictogrammes</li> </ul>
<b>1F7 ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur</li> <li>▪ Les bonnes pratiques professionnelles</li> </ul>

<b>1G Appliquer les règles d'hygiène</b>									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
1G1 APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels</li> </ul>			

<b>1H Appliquer les règles d'ergonomie</b>									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
1H1 UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les règles liées à l'ergonomie</li> <li>▪ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges</li> <li>▪ Les règles et les techniques de manutention des charges</li> <li>▪ La prévention des accidents courants en matière de manutention</li> </ul>			

1I Appliquer les règles liées à l'environnement							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques					
1I1 APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT (TRI ET RECYCLAGE DES DÉCHETS)							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ • Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>▪ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	

## Glossaire éventuel UAA1

**ATEX** : ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs)

**CBET** : Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM** : Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci

**Consignation et déconsignation d'une installation** : Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**EPC** : Equipement de Protection Collective

**EPI** : Equipement de Protection Individuel

**Installation pluritechnologique** : Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques

**IPxx** : L'**indice de protection (Ip)** est un standard international de la Commission électrotechnique internationale (IEC) relatif à l'étanchéité ; il est repris par la norme européenne EN 60529. Cet indice classe le niveau de protection qu'offre un matériel aux intrusions de corps solides et liquides. Le format de l'indice, donné par la norme CEI 60529, est IP 69 où les caractères 6 et 9 sont deux chiffres et/ou une lettre. Les chiffres indiquent la conformité avec les conditions résumées dans les tableaux ci-dessous. Lorsqu'aucun critère n'est rencontré, le chiffre peut être remplacé par la lettre X

**LMRA**: Last Minute Risk Analysis. Vérification ultime, juste avant de se mettre au travail, de la liste des tâches à exécuter, la méthode à utiliser, les risques et les dangers présents et, enfin, la façon d'éviter ou de réduire ces dangers

**PE** : conducteur de protection, prise de terre

**RGIE** : Règlement Général des Installations Electriques

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes)

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor\* a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

## UAA2

# **Remplacer des éléments électriques défectueux dans les tableaux par des éléments équivalents et les régler**

### **Contexte d'évaluation de l'UAA :**

#### **INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT**

##### **Tâche :**

Dans le cadre de la maintenance de l'armoire ou des tableaux électriques d'une installation pluritechnologique, à l'aide des documents fournis et de la fiche d'atelier, les tâches consistent à :

- procéder aux remplacements des composants ;
- régler et paramétriser l'installation et vérifier son fonctionnement ;
- compléter le rapport d'intervention ;
- sélectionner les pièces de remplacement et justifier le choix.

##### **Éléments fournis au candidat :**

- documents techniques et notice du fabricant, catalogues de pièces et schéma de l'installation
- fiche de travail avec le diagnostic de pannes ;
- modèle de rapport d'intervention vierge.

##### **Temps de réalisation :**

- 2 à 4 heures

##### **Mise en situation :**

- Situation réelle « pratique »

##### **Éléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention se réalise sur une installation (tableau ou armoire) électrique complexe, comprenant au minimum trois circuits distincts, commandant des composants mécaniques et hydrauliques ou pneumatiques ;
- l'OEF rédige une fiche de travail précisant les composants défectueux à remplacer ;
- le choix des pièces de remplacement doit se faire parmi minimum 3 catalogues papier ou numérique de marques différentes que la pièce d'origine mis à disposition du candidat ;
- les pièces de remplacement doivent être d'une autre marque que les pièces retirées de la machine ;

- le candidat reçoit les informations avant le début de l'épreuve, aucune information n'est communiquée pendant l'épreuve ;

***Actions attendues :***

- remplacer un relais temporisé par un relais équivalent mais non-identique ;
- et remplacer un disjoncteur magnétothermique par un disjoncteur équivalent mais non-identique ;
- et remplacer un interrupteur différentiel réglable (DDR) par un interrupteur différentiel équivalent mais non-identique ;
- et remplacer un élément électrique avec paramétrage numérique tel que PID, relais thermique, carte API, protection contre les surtensions, relais de protection thermique, variateur de vitesse ou relais à minimum de tension ;
- procéder à la remise en fonctionnement de l'installation après son intervention en appliquant les procédures de contrôle.

***Autonomie :***

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision sur les techniques, composants et outils.

## GRILLE D'ÉVALUATION

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
<b>Critère 1 :</b> <b>Conformité du résultat</b>	1.1. L'installation est réglée, paramétrée et opérationnelle au terme de l'intervention	.....	
	1.2. Le remplacement des 4 composants défectueux dans une armoire ou tableau électrique est effectué	.....	
	1.3. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.4. Le rapport d'intervention est correctement complété	.....	
	1.5. La justification des choix des pièces de remplacement est pertinente	.....	
<b>Critère 2 :</b> <b>Cohérence de la démarche</b>	2.1. Les composants à remplacer sont localisés sur les plans/schémas et sur l'installation	.....	
	2.2. L'enchaînement des opérations est logique et est respectueux des bonnes pratiques professionnelles	.....	
	2.3. Les méthodes d'intervention sont pertinentes	.....	
	2.4. Les contrôles et prises de mesures avant remise en service de l'installation sont correctement effectués		
<b>Critère 3 :</b> <b>Respect des règles</b>	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées	.....	
	3.4. Les procédures de consignation et de déconsignation de l'installation sont correctement appliquées	.....	

### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA

Le seuil de réussite est déterminé par les OEF : Les modalités de mesure de chaque indicateur globalisant seront déterminées par les OEF en fonction de l'épreuve qu'ils construiront dans le respect des éléments critiques du contexte précisés à la page « Situation d'évaluation »

### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis ».

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

<b>UAA2</b> <b>REPLACER DES ELEMENTS ELECTRIQUES DÉFECTUEUX DANS LES TABLEAUX PAR DES ELEMENTS EQUIVALENTS ET LES REGLER</b>						
<b>2A. Préparer les travaux de réparation (intervention électrique)</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>2A1. EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE (DE TYPE LMRA)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les risques potentiels</li> <li>▪ Identifier les opérations de maintenance à réaliser et les équipements sur lesquels les opérations vont se réaliser</li> <li>▪ Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les éléments décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)</li> <li>▪ Avertir le responsable en cas de divergence constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse de risques de dernière minute :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, utilité</li> <li>- outils d'analyse : types (checklist ...), utilité, mode d'emploi</li> </ul> </li> </ul>
<b>2A2. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>
<b>2A3. SÉLECTIONNER LES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES DE REMPLACEMENT IDENTIQUES OU ÉQUIVALENTS (SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES COMPOSANTS À REMPLACER)</b>				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir la correspondance entre les composants électriques à remplacer et les composants électriques disponibles équivalents</li> <li>▪ Sélectionner les composants électriques identiques (ou correspondants) à remplacer</li> <li>▪ Les caractéristiques techniques des différents composants électriques d'une installation pluritechnologique</li> </ul>
<b>2A4. UTILISER UN MODE D'EMPLOI OU NOTICE DE CONSTRUCTEUR, ÉVENTUELLEMENT DANS UNE LANGUE ÉTRANGÈRE</b>				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en français et dans une langue étrangère</li> <li>▪ Le vocabulaire technique</li> <li>▪ La correspondance française des termes utilisés dans une autre langue</li> </ul>
<b>2A5. SÉLECTIONNER LE MATERIEL, L'OUTILLAGE ET LES INSTRUMENTS DE MESURE NÉCESSAIRES À L'INTERVENTION ÉLECTRIQUE</b>				
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner le matériel, l'outillage et les instruments de mesure nécessaires</li> <li>▪ Le matériel et l'outillage nécessaires aux interventions électriques</li> <li>▪ Les instruments de mesures électriques</li> </ul>

2B. Remplacer des composants d'un tableau électrique, sans réglage particulier						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
2B1. REMPLACER DIVERS COMPOSANTS SANS RÉGLAGE PARTICULIER						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remplacer des transformateurs, des disjoncteurs (sans réglage), des interrupteurs (sans réglage), des sectionneurs, des câbles divers ... :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer les fils sur les bornes (couleur ou numérotation)</li> <li>- Repérer l'emplacement exact des composants</li> <li>- Repérer le mode de fixation et l'orientation des composants</li> <li>- Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>- Procéder au démontage des composants sur l'installation :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ enlèvement des câbles, fils et conduits d'alimentation</li> <li>✓ enlèvement des fixations mécaniques (vis, écrous ...)</li> </ul> </li> <li>- Nettoyer avec soin l'emplacement des composants sur l'installation</li> <li>- Monter les composants de remplacement sur l'installation :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pose des fixations mécaniques</li> <li>✓ raccordement des fils, câbles et conduits</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électriques à remplacer sans réglage particulier :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- types :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ alimentation AC/DC</li> <li>✓ bobine d'un relais, bobine d'un contacteur</li> <li>✓ cartes API ne nécessitant pas de réglage (cartes d'entrées/sorties)</li> <li>✓ câbles et fils (types, section, couleur)</li> <li>✓ contacteurs</li> <li>✓ protections : disjoncteurs (courbes de déclenchement, pouvoir de coupure), différentiels (sensibilité), fusibles, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs</li> <li>✓ transformateurs : tenson d'alimentation, intensité nominale, types de couplage (étoile, triangle), enroulements (primaires, secondaires)</li> <li>✓ ...</li> </ul> </li> <li>- caractéristiques, rôle, fonctionnement</li> <li>- modes de fixation</li> <li>- indices de protection IPxx</li> <li>- symbolisation et repérage sur le plan et sur l'équipement</li> </ul> </li> <li>▪ modes de remplacement, outils et outillages spécifiques</li> </ul>
2B2. TESTER LE SYSTÈME						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire la mise sous tension et les essais en rapport avec les composants remplacés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants remplacés sans réglage particulier :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification</li> <li>- rôle</li> </ul> </li> <li>▪ Les essais en rapport avec les composants remplacés</li> </ul>

2C. Remplacer des composants d'un tableau électrique nécessitant un paramétrage						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques				
<b>2C1. REMPLACER DIVERS COMPOSANTS NÉCESSITANT UN PARAMÉTRAGE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplacer divers composants nécessitant un paramétrage (des régulateurs PID, des cartes API (remplacement par une carte équivalente mais non identique), des interrupteurs différentiels réglables (DDR ...) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer les fils sur les bornes (couleur ou numérotation)</li> <li>- Prendre note du positionnement des composants (croquis, photos)</li> <li>- Repérer l'emplacement exact des composants</li> <li>- Repérer le mode de fixation et l'orientation des composants</li> <li>- Repérer les paramètres sur les appareils dans les limites de son champ d'intervention</li> <li>- Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>- Procéder au démontage des composants sur l'installation (déposer les composants à remplacer) : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ enlèvement des câbles et fils d'alimentation</li> <li>✓ enlèvement des fixations mécaniques (vis, écrous ...)</li> </ul> </li> <li>- Nettoyer avec soin l'emplacement des composants sur l'installation</li> <li>- Monter les composants de remplacement sur l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pose des fixations mécaniques</li> <li>✓ raccordement des fils, câbles et conduits</li> </ul> </li> <li>- Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> </ul> </li> <li>▪ Sauvegarder et transférer les données des API dans les limites de son champ d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électriques à remplacer nécessitant un paramétrage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ API</li> <li>✓ appareils de protection contre les surtensions et les différents types de réseaux (TN-S, TT ...)</li> <li>✓ cartes API</li> <li>✓ disjoncteurs magnétothermiques</li> <li>✓ interrupteurs différentiels (sensibilité, temps, sélectivité ...)</li> <li>✓ régulateurs PID</li> <li>✓ relais thermiques, relais à minimum de tension, relais temporisés</li> <li>✓ variateurs de vitesse</li> <li>✓ ...</li> </ul> </li> <li>- caractéristiques, rôle, fonctionnement</li> <li>- modes de fixation</li> <li>- indices de protection IPxx</li> <li>- symbolisation et repérage sur le plan et sur l'équipement</li> <li>- modes de remplacement, outils et outillages spécifiques</li> </ul> </li> </ul>

					<b>2C2. PARAMÉTRER LE SYSTÈME</b>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paramétrier sur base du dossier technique</li> <li>▪ Le paramétrage du système sur base du dossier technique</li> </ul>
<b>2C3. TESTER LE SYSTÈME</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire la mise sous tension et les essais en rapport avec les composants remplacés</li> <li>▪ Les composants remplacés nécessitant un paramétrage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- identification</li> <li>- rôle</li> </ul> </li> <li>▪ Les essais en rapport avec les composants remplacés</li> </ul>

<b>2D. Effectuer les mesures de contrôles hors et sous tension et les tests nécessaires à la remise en route des équipements</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	<b>APTITUDES</b>	<b>SAVOIRS</b>
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques				
<b>2D1. SÉLECTIONNER LES TESTS ET LES MESURES DE CONTRÔLE EN LIEN AVEC SON INTERVENTION AFIN DE S'ASSURER DU BON FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les tests à réaliser</li> <li>▪ Sélectionner les appareils de contrôle en fonction des tests à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les tests et les appareils de contrôle des circuits : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'arrêt d'urgence</li> <li>- de commande</li> <li>- de puissance</li> </ul> </li> </ul>
<b>2D2. RÉALISER LES TESTS ET PRISES DE MESURES NÉCESSAIRES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les appareils en fonction des tests à réaliser</li> <li>▪ Effectuer les mesures de tensions et de courants en AC/DC, de résistance électrique, d'isolement et de continuité, de court-circuit à l'aide des appareils adéquats</li> <li>▪ Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils de mesure et leur domaine d'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampèremètre,</li> <li>- caméra thermique</li> <li>- contrôleur de phase</li> <li>- contrôleur d'isolement</li> <li>- débitmètre</li> <li>- manomètre</li> <li>- mesureur de terre</li> <li>- multimètre</li> <li>- ohmmètre</li> </ul> </li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles</li> <li>▪ Contrôler dans les différentes technologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S des automates</li> <li>- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre</li> <li>- la continuité entre éléments de transmission</li> <li>- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments</li> <li>- le bon ordre des phases</li> <li>- le bon fonctionnement du relayage et de l'appareillage</li> </ul> </li> <li>▪ Effectuer les essais fonctionnels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des circuits d'arrêt d'urgence</li> <li>- des circuits de commande</li> <li>- des circuits de puissance</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pince ampèremétrique</li> <li>- testeur de mesure</li> <li>- thermomètre</li> <li>- voltmètre AC/DC</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le système d'unités internationals :</li> <li>- multiples et sous-multiples</li> <li>- méthodes de mesure</li> <li>- précision des mesures</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les mesures hors tension :</li> <li>- mesures de l'absence de court-circuit</li> <li>- mesures de continuité</li> <li>- mesures d'isolation</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les mesures sous tension :</li> <li>- tensions d'alimentation</li> <li>- ordre des phases</li> <li>- protections différentielles</li> <li>- mesures de courants</li> </ul>
<b>2D3. DÉCONSIGNER L'INSTALLATION ET REMETTRE LES INSTALLATIONS P/H/M AUX BONS PARAMÈTRES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer le plan particulier d'intervention</li> <li>▪ Déconsigner l'installation au niveau : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ électrique</li> <li>○ hydraulique</li> <li>○ mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>○ pneumatique</li> </ul> </li> <li>• Travailler en sécurité (utiliser les EPI et EPC requis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité : caractéristiques</li> <li>▪ Les techniques de déconsignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ électrique</li> <li>○ hydraulique</li> <li>○ mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>○ pneumatique</li> </ul> </li> </ul>

2E Remettre les installations en service avec l'utilisateur							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
<b>Traitement de problèmes techniques</b>		<b>Travaux pratiques</b>					
<b>2E1. OBSERVER LA REMISE EN SERVICE PAR L'UTILISATEUR JUSQU'À LA PRODUCTION OPTIMALE</b>							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poser les questions appropriées (Ex : questions relatives au fonctionnement des parties d'installations sur lesquelles des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux ont été réalisés)</li> <li>▪ Sélectionner les informations pertinentes auprès des utilisateurs / du titulaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différentes étapes de la chaîne ou du procédé de fabrication</li> <li>▪ Le vocabulaire et la communication professionnelle</li> </ul>	
<b>2E2. CONTRÔLER LE BON FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier le bon fonctionnement aux différentes étapes du processus</li> <li>▪ Interpréter les indications des instruments de mesure</li> <li>▪ Comparer les indications des appareils avec les valeurs de consigne recherchées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse fonctionnelle de l'installation</li> <li>▪ Les grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions</li> <li>- unités suivant système international, anglo-saxon</li> </ul> </li> <li>▪ Les caractéristiques, le rôle et l'utilisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des appareils de mesure intégrés</li> <li>- des boucles de régulation</li> <li>- des capteurs, détecteurs</li> <li>- des interfaces homme/machine</li> </ul> </li> </ul>	

2F Réaliser le rapport d'intervention							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques						
2F1 NOTER OU ENCODER DANS UN SYSTÈME INFORMATISÉ DE GESTION DE MAINTENANCE LES INTERVENTIONS RÉALISÉES							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions* réalisées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions* réalisées dans un système informatisé de gestion de maintenance (*) temps d'intervention, consommables utilisés, description des interventions telles que des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossier machine et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des interventions réalisées</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>	
2F2 ACTUALISER LE DOSSIER TECHNIQUE EXISTANT (SCHÉMAS AS BUILD, PARAMÈTRES ...) EN FONCTION DES MODIFICATIONS RÉALISÉES (CROQUIS À MAIN LEVÉE)							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualiser le dossier technique existant (schémas as build, paramètres ...) en fonction des modifications réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La symbolisation des équipements électriques et mécaniques</li> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>	
2F3 TRANSMETTRE TOUTES LES INFORMATIONS AU RESPONSABLE							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmettre toutes les informations nécessaires au responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>	

2G Appliquer les règles de sécurité						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>2G1 APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>
<b>2G2 APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>
<b>2G3 UTILISER LES EPI ou EPC SPÉCIFIQUES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>
<b>2G4 UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>
<b>2G5 TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>
<b>2G6 RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les consignes associées aux pictogrammes</li> </ul>
<b>2G7 ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les bonnes pratiques professionnelles</li> </ul>

2H. Appliquer les règles d'hygiène									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
2H1. APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels</li> </ul>			

2I. Appliquer les règles d'ergonomie									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
2I1. UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les règles liées à l'ergonomie</li> <li>▪ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges</li> <li>▪ Les règles et les techniques de manutention des charges</li> <li>▪ La prévention des accidents courants en matière de manutention</li> </ul>			

2J. Appliquer les règles liées à l'environnement							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques					
2J1. APPLIQUER LES RÈGLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>■ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	

## Glossaire UAA2

**API :** Automate Programmable Industriel - Dispositif électronique programmable destiné à la commande automatisée de processus industriels. Il reçoit au niveau de ses entrées des données fournies par la « partie commande » = capteurs, boutons pressoirs, etc. Ces données et consignes/paramètres sont traitées par un programme informatique qui donnera, au niveau des sorties physiques de l'API, des ordres vers la « partie opérative » = moteur, vanne, éclairage, etc. Prévu pour des applications industrielles et tertiaires

**ATEX :** ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs)

**CBET :** Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM :** Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci

**Consignation et déconsignation d'une installation :** Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**DDR :** Dispositif Différentiel à courant Résiduel

**EPC :** Equipement de Protection Collective

**EPI :** Equipement de Protection Individuel

**Installation pluritechnologique :** Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques

**IPxx :** L'indice de protection (Ip) est un standard international de la Commission électrotechnique internationale (IEC) relatif à l'étanchéité ; il est repris par la norme européenne EN 60529. Cet indice classe le niveau de protection qu'offre un matériel aux intrusions de corps solides et liquides. Le format de l'indice, donné par la norme CEI 60529, est IP 69 où les caractères 6 et 9 sont deux chiffres et/ou une lettre. Les chiffres indiquent la conformité avec les conditions résumées dans les tableaux ci-dessous. Lorsqu'aucun critère n'est rencontré, le chiffre peut être remplacé par la lettre X

**LMRA :** Last Minute Risk Analysis. Vérification ultime, juste avant de se mettre au travail, de la liste des tâches à exécuter, la méthode à utiliser, les risques et les dangers présents et, enfin, la façon d'éviter ou de réduire ces dangers

**PE :** Conducteur de protection, prise de terre

**PID (Régulateur ou correcteur PID) :** Proportionnel Intégral Dérivé. Organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système ou procédé industriel

**RGIE :** Règlement Général des Installations Electriques

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes)

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

# UAA3

## **Remplacer des composants mécanique, électrique, électropneumatique et electrohydraulique par des composants équivalents et les régler**

### **Contexte d'évaluation de l'UAA :**

#### **INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT**

##### **Tâche :**

Dans le cadre de la maintenance d'une installation pluritechnologique, à l'aide de la documentation fournie et suivant la fiche de travail, les tâches consistent à :

- remettre en fonctionnement une installation pluritechnologique ;
- compléter le rapport d'intervention ;
- sélectionner les pièces de remplacement et justifier le choix.

##### **Eléments fournis au candidat :**

- documents techniques et notice du fabricant, catalogues de pièces et schéma de l'installation ;
- fiche de travail avec le diagnostic de pannes ;
- modèle de rapport d'intervention vierge.

##### **Temps de réalisation :**

- 2 à 4 heures

##### **Mise en situation :**

- Situation réelle « pratique »

#### **Éléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention doit se réaliser sur une installation de type industrielle fonctionnelle composée d'éléments électriques liés à des composants mécaniques et pneumatiques ou hydrauliques ;
- l'installation doit obligatoirement contenir un moteur triphasé dans le respect des caractéristiques techniques (In, IP, IK, classe de t°, IE1/IE2) ;
- l'OEF rédige une fiche de travail précisant les composants défectueux à remplacer ;
- l'intervention doit se réaliser dans la partie opératoire de la machine (hors tableau) ;
- le choix des pièces de remplacement doit se faire parmi minimum 3 catalogues papier ou numérique de marques différentes que la pièce d'origine mis à disposition du candidat ;
- la pièce de remplacement doit être d'une autre marque que la pièce retirée de la machine.

- le candidat reçoit les informations avant le début de l'épreuve, aucune information n'est communiquée pendant l'épreuve.

***Actions attendues :***

- remplacer un élément électrique tel que témoin, interrupteur, câble ;
- et remplacer un élément mécanique défectueux tel que garde-corps, graisseur ou cache de protection ;
- et remplacer un élément mécanique tel que courroie de transmission, roulement ;
- et remplacer un élément électropneumatique ou électrohydraulique nécessitant l'appoint d'un fluide ;
- et procéder à la remise en fonctionnement de l'installation après son intervention en appliquant les procédures de contrôle.

***Autonomie :***

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision sur les techniques, composants et outils.

## GRILLE D'ÉVALUATION

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
<b>Critère 1 :</b> <b>Conformité du résultat</b>	1.1. L'installation est opérationnelle au terme de l'intervention	.....	
	1.2. Les 4 composants remplacés sont fonctionnels	.....	
	1.3. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.4. Le rapport d'intervention est correctement complété	.....	
	1.5. La justification des choix des pièces de remplacement est pertinente	.....	
<b>Critère 2 :</b> <b>Cohérence de la démarche</b>	2.1. Les composants à remplacer sont localisés sur les plans/schémas et sur l'installation	.....	
	2.2. L'enchaînement des opérations est logique et est respectueux des bonnes pratiques professionnelles	.....	
	2.3. Les méthodes d'intervention sont pertinentes	.....	
	2.4. Les contrôles et prises de mesures avant remise en service de l'installation sont correctement effectués	.....	
<b>Critère 3 :</b> <b>Respect des règles</b>	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées	.....	
	3.4. Les procédures de consignation et de déconsignation de l'installation sont correctement appliquées	.....	

### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA

Le seuil de réussite est déterminé par les OEF : Les modalités de mesure de chaque indicateur globalisant seront déterminées par les OEF en fonction de l'épreuve qu'ils construiront dans le respect des éléments critiques du contexte précisés à la page « Situation d'évaluation »

### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis ».

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

UAA3 REEMPLACER DES COMPOSANTS MÉCANIQUE, ÉLECTRIQUE, ÉLECTROPNEUMATIQUE ET ÉLECTROHYDRAULIQUE PAR DES COMPOSANTS EQUIVALENTS ET LES REGLER						
3A. Préparer les travaux de réparation						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET Outils						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
3A1. EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE (DE TYPE LMRA)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les risques potentiels</li> <li>▪ Identifier les opérations de maintenance à réaliser et les équipements sur lesquels les opérations vont se réaliser</li> <li>▪ Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les éléments décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)</li> <li>▪ Avertir le responsable en cas de divergence constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse de risques de dernière minute : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, utilité</li> <li>- outils d'analyse : types (checklist ...), utilité, mode d'emploi</li> </ul> </li> </ul>
3A2. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>

3A3. SÉLECTIONNER LES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES DE REMPLACEMENT IDENTIQUES OU ÉQUIVALENTS (SUIVANT LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES COMPOSANTS À REMPLACER)					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir la correspondance entre les éléments mécaniques à remplacer et les éléments disponibles équivalents</li> <li>▪ Sélectionner les éléments mécaniques, sans réglage particulier, identiques (ou correspondants) à remplacer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les caractéristiques techniques des différents éléments mécaniques d'une installation pluritechnologique</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir la correspondance entre les composants électropneumatiques et électrohydrauliques à remplacer et les composants disponibles équivalents</li> <li>▪ Sélectionner les composants électropneumatiques et électrohydrauliques identiques (ou équivalents) à remplacer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les caractéristiques techniques des différents composants électropneumatiques et électrohydrauliques d'une installation pluritechnologique</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir la correspondance entre les composants électriques simples (hors tableaux électriques) à remplacer et les composants disponibles équivalents</li> <li>▪ Sélectionner les composants électriques simples identiques (ou équivalents) à remplacer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les caractéristiques techniques des composants électriques simples (hors tableaux électriques) d'une installation pluritechnologique</li> </ul>
3A4. UTILISER UN MODE D'EMPLOI OU NOTICE DE CONSTRUCTEUR, ÉVENTUELLEMENT DANS UNE LANGUE ÉTRANGÈRE					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en français et dans une langue étrangère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire technique. *La correspondance française des termes utilisés dans une autre langue</li> </ul>
3A5. SÉLECTIONNER LE MATERIEL, L'OUTILLAGE ET LES INSTRUMENTS DE MESURE NÉCESSAIRES À L'INTERVENTION					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner le matériel, l'outillage nécessaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le matériel et l'outillage nécessaires aux interventions mécaniques simples</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner le matériel, l'outillage nécessaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le matériel et l'outillage nécessaires aux interventions électropneumatiques et électrohydrauliques</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner le matériel, l'outillage nécessaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le matériel et l'outillage nécessaires aux interventions électriques simples (hors tableaux électriques)</li> </ul>

3B. Remplacer les composants par des composants équivalents et les régler									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
3B1. REMPLACER LES ÉLÉMENTS MÉCANIQUES									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiser précisément les différents éléments</li> <li>▪ Repérer avant démontage</li> <li>▪ Prendre note des repères (croquis, photos)</li> <li>▪ Procéder au démontage des éléments sur l'installation</li> <li>▪ Nettoyer avec soin l'emplacement des éléments sur l'installation</li> <li>▪ Procéder au montage des composants de remplacement sur l'installation</li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les éléments mécaniques simples d'une installation pluritechnologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : garants, garde-corps, graisseurs, paliers, pièces d'usure (butée, guide, roulement, bague, joint ...) ...</li> <li>- méthodes de démontage et de montage</li> <li>- outils et outillages spécifiques : extracteurs, presse, clé dynamométrique</li> </ul> </li> </ul>			
3B2. REMPLACER DES COMPOSANTS ÉLECTROPNEUMATIQUES/ÉLECTROHYDRAULIQUES ET LES RÉGLER									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repérer les fils sur les bornes (couleur ou numérotation)</li> <li>▪ Repérer l'emplacement exact des composants</li> <li>▪ Repérer le mode de fixation et l'orientation des composants</li> <li>▪ Repérer l'emplacement des conduits pneumatiques et hydrauliques</li> <li>▪ Relever la valeur du réglage simple des anciens composants</li> <li>▪ Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>▪ Procéder au démontage des composants sur l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- enlèvement des câbles, fils et conduits d'alimentation</li> <li>- enlèvement des fixations mécaniques (vis, écrous ...)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électropneumatiques et électrohydrauliques d'une installation pluritechnologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : pressostats, régulateurs de pression, vannes de débit ...</li> <li>- caractéristiques</li> <li>- fonctionnement</li> <li>- symbolisation et repérage sur le plan et sur l'équipement</li> <li>- modes de fixation et de raccordement</li> <li>- outils et outillages spécifiques</li> </ul> </li> </ul>			

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nettoyer avec soin l'emplacement des composants sur l'installation</li> <li>▪ Monter les composants de remplacement sur l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- pose des fixations mécaniques</li> <li>- raccordement des fils, câbles et conduits</li> </ul> </li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> <li>▪ Régler les composants aux valeurs attendues</li> <li>▪ Purger les conduits</li> </ul>	
<b>3B3. REMPLACER DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES SIMPLES, HORS TABLEAUX ÉLECTRIQUES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier la température des composants avant démontage</li> <li>▪ Repérer les fils sur les bornes (couleur ou numérotation)</li> <li>▪ Repérer le mode de fixation des composants (direction)</li> <li>▪ Repérer l'emplacement exact des composants</li> <li>▪ Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>▪ Procéder au démontage des composants sur l'installation</li> <li>▪ Procéder aux modifications à apporter si les composants sont différents (mais équivalents)</li> <li>▪ Nettoyer avec soin l'emplacement des composants sur l'installation</li> <li>▪ Procéder au montage des composants de remplacement sur l'installation</li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> <li>▪ Vérifier le bon raccordement</li> <li>▪ Vérifier le serrage des fils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électriques simples hors tableau électrique d'une installation pluritechnologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ appareils d'éclairage (lampes et appliques, tubes fluorescents, armatures d'éclairage ...)</li> <li>✓ bobines d'un distributeur</li> <li>✓ capteurs de position (sans réglage), de proximité (sans réglage), de température, de pression</li> <li>✓ équipements de commande et de signalisation (lampes de signalisation, boîtes à boutons poussoirs ...)</li> <li>✓ fin de course</li> <li>✓ matériel d'installation électrique (interrupteurs, socles de prise ...)</li> <li>✓ pièces d'usure (balais d'un moteur ...)</li> <li>✓ types de câbles et fils (résistance au feu, mécanique, chimique...)</li> <li>✓ ...</li> </ul> </li> <li>- caractéristiques et rôles</li> <li>- indices de protection (IPxx)</li> <li>- méthodes de démontage et de montage</li> <li>- outils et outillages spécifiques</li> </ul> </li> </ul>

3C. Effectuer les mesures de contrôles hors et sous tension et les tests nécessaires à la remise en route des équipements						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
3C1. SÉLECTIONNER LES TESTS ET LES MESURES DE CONTRÔLE EN LIEN AVEC SON INTERVENTION AFIN DE S'ASSURER DU BON FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les tests à réaliser</li> <li>▪ Sélectionner les appareils de contrôle en fonction des tests à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les tests et les appareils de contrôle des circuits : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'arrêt d'urgence</li> <li>- de commande</li> <li>- de puissance</li> </ul> </li> </ul>
3C2. RÉALISER LES TESTS ET PRISES DE MESURES NÉCESSAIRES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les appareils en fonction des tests à réaliser</li> <li>▪ Effectuer les mesures de tensions et de courants en AC/DC, de résistance électrique, d'isolement et de continuité, de court-circuit à l'aide des appareils adéquats</li> <li>▪ Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique)</li> <li>▪ Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles</li> <li>▪ Contrôler dans les différentes technologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S des automates</li> <li>- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre</li> <li>- la continuité entre éléments de transmission</li> <li>- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments</li> <li>- le bon ordre des phases</li> <li>- le bon fonctionnement du relayage et de l'appareillage</li> </ul> </li> <li>▪ Effectuer les essais fonctionnels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des circuits d'arrêt d'urgence</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils de mesure et leur domaine d'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampèremètre,</li> <li>- caméra thermique</li> <li>- contrôleur de phase</li> <li>- contrôleur d'isolement</li> <li>- débitmètre</li> <li>- manomètre</li> <li>- mesureur de terre</li> <li>- multimètre</li> <li>- ohmmètre</li> <li>- pince ampère-métrique</li> <li>- testeur de mesure</li> <li>- thermomètre</li> <li>- voltmètre AC/DC</li> </ul> </li> <li>▪ Le système d'unités international : <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiples et sous-multiples</li> <li>- méthodes de mesure</li> <li>- précision des mesures</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures hors tension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesures de l'absence de court-circuit</li> <li>- mesures de continuité</li> <li>- mesures d'isolement</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures sous tension :</li> </ul>

				- des circuits de commande - des circuits de puissance	- tensions d'alimentation - ordre des phases - protections différentielles - mesures de courants
<b>3C3. DÉCONSIGNER L'INSTALLATION ET REMETTRE LES INSTALLATIONS P/H/M AUX BONS PARAMÈTRES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer le plan particulier d'intervention</li> <li>▪ Déconsigner l'installation au niveau : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Travailler en sécurité (utiliser les EPI et EPC requis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité : caractéristiques</li> <li>▪ Les techniques de déconsignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> </ul>

<b>3D Remettre les installations en service avec l'utilisateur</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
<b>3D1 OBSERVER LA REMISE EN SERVICE PAR L'UTILISATEUR JUSQU'À LA PRODUCTION OPTIMALE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poser les questions appropriées (Ex : questions relatives au fonctionnement des parties d'installations sur lesquelles des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux ont été réalisés</li> <li>▪ Sélectionner les informations pertinentes auprès des utilisateurs / du titulaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différentes étapes de la chaîne ou du procédé de fabrication</li> <li>▪ Le vocabulaire et la communication professionnelle</li> </ul>
<b>3D2 CONTRÔLER LE BON FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier le bon fonctionnement aux différentes étapes du processus</li> <li>▪ Interpréter les indications des instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse fonctionnelle de l'installation</li> <li>▪ Les grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions</li> <li>- unités suivant système international, anglo-saxon</li> </ul> </li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comparer les indications des appareils avec les valeurs de consigne recherchées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les caractéristiques, le rôle et l'utilisation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- des appareils de mesure intégrés</li> <li>- des boucles de régulation</li> <li>- des capteurs, détecteurs</li> <li>- des interfaces homme/machine</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--	--	---	---

Approuvé en Commission

3E Réaliser le rapport d'intervention									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
3E1 NOTER OU ENCODER DANS UN SYSTÈME INFORMATISÉ DE GESTION DE MAINTENANCE LES INTERVENTIONS RÉALISÉES									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions* réalisées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions* réalisées dans un système informatisé de gestion de maintenance</li> <li>▪ (*) : temps d'intervention, consommables utilisés, description des interventions telles que des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossier machine et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des interventions réalisées</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>			
3E2 ACTUALISER LE DOSSIER TECHNIQUE EXISTANT (SCHÉMAS AS BUILD, PARAMÈTRES ...) EN FONCTION DES MODIFICATIONS RÉALISÉES (CROQUIS À MAIN LEVÉE)									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualiser le dossier technique existant (schémas as build, paramètres ...) en fonction des modifications réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La symbolisation des équipements électriques et mécaniques</li> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>			
3E3 TRANSMETTRE TOUTES LES INFORMATIONS AU RESPONSABLE									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmettre toutes les informations nécessaires au responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>			

3F Appliquer les règles de sécurité									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
3F1 APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>			
3F2 APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>			
3F3 UTILISER LES EPI OU EPC SPÉCIFIQUES									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>			
3F4 UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>			
3F5 TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>			

3F6 RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES					
■ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes					■ Les consignes associées aux pictogrammes
3F7 ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT					
■ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur					■ Les bonnes pratiques professionnelles

3G Appliquer les règles d'hygiène									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
3G1 APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)									
					■ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs	■ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels			

3H Appliquer les règles d'ergonomie									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
3H1 UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS									
					■ Appliquer les règles liées à l'ergonomie ■ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents	■ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges ■ Les règles et les techniques de manutention des charges ■ La prévention des accidents courants en matière de manutention			

3I. Appliquer les règles liées à l'environnement						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
3I1. APPLIQUER LES RÈGLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT (TRI ET RECYCLAGE DES DÉCHETS)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>▪ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>

## Glossaire éventuel UAA3

**API** : Automate Programmable Industriel - Dispositif électronique programmable destiné à la commande automatisée de processus industriels. Il reçoit au niveau de ses entrées des données fournies par la « partie commande » = capteurs, boutons pressoirs, etc. Ces données et consignes/paramètres sont traitées par un programme informatique qui donnera, au niveau des sorties physiques de l'API, des ordres vers la "partie opérative" =moteur, vanne, éclairage, etc. Prévu pour des applications industrielles et tertiaires

**ATEX** : ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs)

**CBET** : Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM** : Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci

**Consignation et déconsignation d'une installation** : Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**DDR** : Dispositif Différentiel à courant Résiduel

**EPC** : Equipement de Protection Collective

**EPI** : Equipement de Protection Individuel

**Installation pluritechnologique** : Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques

**IPxx** : L'**indice de protection (Ip)** est un standard international de la Commission électrotechnique internationale (IEC) relatif à l'étanchéité ; il est repris par la norme européenne EN 60529. Cet indice classe le niveau de protection qu'offre un matériel aux intrusions de corps solides et liquides. Le format de l'indice, donné par la norme CEI 60529, est IP 69 où les caractères 6 et 9 sont deux chiffres et/ou une lettre. Les chiffres indiquent la conformité avec les conditions résumées dans les tableaux ci-dessous. Lorsqu'aucun critère n'est rencontré, le chiffre peut être remplacé par la lettre X

**LMRA** : Last Minute Risk Analysis. Vérification ultime, juste avant de se mettre au travail, de la liste des tâches à exécuter, la méthode à utiliser, les risques et les dangers présents et, enfin, la façon d'éviter ou de réduire ces dangers

**PE** : Conducteur de protection, prise de terre

**PID (Régulateur ou correcteur PID)** : Proportionnel Intégral Dérivé. Organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système ou procédé industriel

**RGIE** : Règlement Général des Installations Electriques

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes)

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

# UAA4

## Modifier une installation pluritechnologique à prédominance électrique sur base de données directrices

### Contexte d'évaluation de l'UAA :

#### INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT

##### **Tâche :**

À la suite d'une demande de modification d'une installation pluritechnologique, à l'aide de la documentation fournie et suivant la fiche de travail, les tâches consistent à :

- réaliser à main levée le plan de l'installation avec les modifications à réaliser et le nouveau schéma électrique ;
- vérifier l'adéquation entre les équipements à installer et l'installation existante ;
- procéder à l'adaptation de l'installation pluritechnologique ;
- paramétrier l'installation et vérifier son fonctionnement ;
- compléter le rapport d'intervention.

##### **Eléments fournis au candidat**

- documents techniques et notice du fabricant de l'installation et des équipements à installer ;
- fiche de travail avec le descriptif sous forme de texte des adaptations à réaliser ;
- les équipements à ajouter à l'installation existante ;
- modèle de rapport d'intervention vierge.

##### **Temps de réalisation**

- 2 à 4 heures

##### **Mise en situation**

- Situation réelle « pratique »

#### **Eléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention se réalise sur une installation (tableau ou armoire) électrique complexe, comprenant au minimum trois circuits distincts, commandant des composants mécaniques et hydrauliques ou pneumatiques ;
- l'installation est de type industriel et fonctionnelle ;
- l'OEF rédige une fiche de travail précisant sous forme de texte les adaptations à réaliser ;

- le candidat reçoit les informations avant le début de l'épreuve, aucune information n'est communiquée pendant l'épreuve ;
- les équipements à installer sont fournis au candidat ;

***Actions attendues***

- ajouter, suivant le type d'installation, un capteur (de température, de pression ou de volume) à commande numérique et le paramétrier ;
- et ajouter, suivant le type d'installation, un variateur de vitesse ou un relais de protection thermique absent sur l'installation ;
- et équiper l'installation d'un groupe électrogène de secours ;
- et procéder au câblage nécessaire entre les équipements installés et le tableau de commande ;
- et ajouter dans le tableau de commande d'une installation un différentiel ;
- un des équipements fournis n'est pas compatible avec l'installation, à la demande du candidat et sur base d'une justification technique une pièce adéquate lui est fournie ;
- procéder à la remise en fonctionnement de l'installation après son intervention en appliquant les procédures de contrôle.

***Autonomie***

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision sur les techniques, composants et outils.

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
CRITÈRE 1 :  CONFORMITÉ DU RÉSULTAT	1.1. Les plans et schémas électriques représentent correctement l'installation après modification	.....	
	1.2. La compatibilité entre les pièces mises à disposition et l'installation est vérifiée, les incohérences identifiées et justifiées	.....	
	1.3. L'installation paramétrée est opérationnelle au terme de l'intervention	.....	
	1.4. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.5. Le rapport d'intervention est correctement complété	.....	
CRITÈRE 2 :  COHÉRENCE DE LA DÉMARCHE	2.1. L'enchaînement des opérations est logique et est respectueux des bonnes pratiques professionnelles	.....	
	2.2. Les composants à remplacer sont localisés sur les plans/schémas et sur l'installation	.....	
	2.3. Les méthodes d'intervention sont correctes et bien appliquées pertinentes	.....	
	2.4. Les contrôles et prises de mesures avant la remise en service de l'installation sont correctement effectués		
CRITÈRE 3 :  RESPECT DES RÈGLES	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées	.....	
	3.4. Les procédures de consignation et de déconsignation de l'installation sont correctement appliquées	.....	

#### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA

#### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis ».

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

UAA4 MODIFIER UNE INSTALLATION PLURITECHNOLOGIQUE À PRÉDOMINANCE ELECTRIQUE SUR BASE DE DONNEES DIRECTRICES						
4A. Déterminer les travaux à réaliser						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
4A1. RÉALISER UN PLAN D'IMPLANTATION DES ÉQUIPEMENTS À INSTALLER (CROQUIS À MAIN LEVÉE)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visualiser en 3D la modification à réaliser</li> <li>▪ Réaliser un croquis à main levée des modifications à réaliser sur base des données directrices (plans, consignes ...)</li> <li>▪ Intégrer dès le départ les contraintes dimensionnelles et environnementales (influences externes : t°, humidité ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les zones d'encombrement des machines</li> <li>▪ Le listing des risques</li> </ul>
4A2. RESPECTER LES NORMES ET LES PRESCRIPTIONS DES FABRICANTS ET/OU DES FOURNISSEURS						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décoder les documents techniques</li> <li>▪ Respecter les normes et prescriptions des fabricants et des fournisseurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les documents techniques</li> <li>▪ Les normes et prescriptions des fabricants et des fournisseurs</li> </ul>
4A3. CHOISIR LE CÂBLAGE EN FONCTION DES INDICATIONS DU BUREAU D'ÉTUDES ET/OU DU DOSSIER TECHNIQUE						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Choisir le câblage en fonction des indications du bureau d'études et/ou du dossier technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les câbles et fils : types, dimensions, caractéristiques</li> </ul>
4A4. DÉTERMINER LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS À INSTALLER						

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les lois de base de l'électricité</li> <li>▪ Décoder les documents techniques</li> <li>▪ Respecter les normes et les prescriptions des fabricants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les équipements à installer : caractéristiques techniques</li> <li>▪ Les lois de base de l'électricité : courant continu, courant alternatif (mono et polyphasé)</li> <li>▪ Les grandeurs électriques (tension, intensité, puissance)</li> <li>▪ Les types de couplages</li> </ul>
<b>4A5. RÉALISER LES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les schémas électriques de puissance et de commandes</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réaliser, à main levée, les schémas électriques de la modification</li> </ul>

4B. Préparer les travaux						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
<b>Traitement de problèmes techniques</b>		<b>Travaux pratiques</b>				
<b>4B1. EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE (DE TYPE LMRA)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les risques potentiels</li> <li>▪ Identifier les interventions de réparation à réaliser et les composants sur lesquels les opérations vont se réaliser</li> <li>▪ Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les composants décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)</li> <li>▪ Avertir le responsable en cas de divergence constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse de risques de dernière minute :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, utilité</li> <li>- outils d'analyse : types (checklist ...), utilité, mode d'emploi</li> </ul> </li> </ul>

<b>4B2. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION</b>
---

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compléter les autorisations de travail</li> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>
--	--	--	--	---	---

#### 4B3. SÉLECTIONNER LE MATÉRIEL ET L'OUTILLAGE NÉCESSAIRES À L'INTERVENTION

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Collecter le matériel et l'outillage nécessaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le matériel et l'outillage de maintenance : caractéristiques et domaines d'application</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

4C. Effectuer des modifications aux installations électriques y compris au niveau des différents tableaux électriques						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
4C1. DÉMONTER CERTAINES PARTIES DE L'INSTALLATION EN FONCTION DES MODIFICATIONS À RÉALISER						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner l'outillage adéquat</li> <li>▪ Protéger l'environnement de la zone de travail</li> <li>▪ Démonter les parties de l'installation en fonction des modifications à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le démontage des différentes parties de l'installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthodes, outils et outillages</li> <li>- moyens de préservation et de protection de l'installation</li> </ul> </li> </ul>
4C2. EFFECTUER DES MODIFICATIONS AU NIVEAU DU CÂBLAGE						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Placer ou modifier des chemins de câbles, des goulottes, des tubes, des boîtiers de raccordement ...</li> <li>▪ Appliquer les techniques de fixation adaptées à la situation rencontrée</li> <li>▪ Placer les câbles</li> <li>▪ Raccorder les conducteurs</li> <li>▪ Utiliser le matériel approprié</li> <li>▪ Appliquer la numérotation des câbles et des conducteurs</li> <li>▪ Effectuer les différentes opérations (dénudage des conducteurs ...) proprement et avec soin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les conducteurs : types, propriétés, techniques et matériel de fixation et de raccordement</li> </ul>
4C3. PLACER ET RACCORDER DES APPAREILS						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Repérer les fils sur les bornes (couleur de numérotation)</li> <li>▪ Identifier le type d'étanchéité prévue (IPxx)</li> <li>▪ Monter les appareils</li> <li>▪ Poser des fixations mécaniques</li> <li>▪ Raccorder les fils ou câbles</li> <li>▪ Utiliser les outils et outillages spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les composants électriques à placer et raccorder sans réglage particulier : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ alimentation AC/DC</li> <li>✓ cartes API (cartes d'entrées/sorties, cartes processeurs, cartes de communication, cartes d'acquisition de données)</li> <li>✓ câbles et fils (types, section, couleur)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ contacteurs</li> <li>✓ moteurs électriques : type de couplage (étoile, triangle ...)</li> <li>✓ protections : disjoncteurs (courbes de déclenchement, pouvoir de coupure), différentiels (sensibilité), fusibles</li> <li>✓ transformateurs : tension d'alimentation, intensité nominale, types de couplage (étoile, triangle), enroulements (primaires, secondaires)</li> <li>✓ ...</li> <li>- caractéristiques, rôle, fonctionnement</li> <li>- modes de fixation</li> <li>- indices de protection IPxx</li> <li>- symbolisation et repérage sur le plan et sur l'équipement</li> <li>- modes de remplacement, outils et outillages spécifiques</li> </ul>
<b>4C4. RÉALISER LES SYSTÈMES DE MISE À LA TERRE ET LES LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES SUIVANT LE TYPE DE LIAISON À LA TERRE (TN-C, TN-S, IT, TT)</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réaliser les systèmes de mise à la terre selon les prescriptions du RGIE</li> <li>▪ Réaliser les liaisons équipotentielles suivant le type de liaison à la terre (TN-C, TN-S, IT, TT)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les systèmes de mise à la terre : types selon les prescriptions du RGIE et impact sur le choix de mode de protection de l'installation, schémas de liaison à la terre</li> <li>▪ Les liaisons équipotentielles</li> <li>▪ Les câbles et fils : types, section, couleur</li> <li>▪ Les différents systèmes de protection</li> </ul>
<b>4C5. PLACER ET CONNECTER LE CÂBLAGE DATA</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Placer le câblage DATA</li> <li>▪ Connecter le câblage DATA</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les câblages DATA : types, techniques de raccordement, manutention des outils et du matériel</li> <li>▪ Le système bus</li> </ul>
<b>4C6. RÉGLER ET/OU PARAMÉTRER LES COMPOSANTS, SI NÉCESSAIRE</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglter les composants industriels de base (relais thermiques ...)</li> <li>▪ Paramétrter les composants sur base du dossier technique</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La lecture des plans et documents associés</li> <li>▪ Les composants : types, réglage et/ou paramétrage</li> </ul>

4D. Effectuer des opérations mécaniques simples									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques								
4D1. TRACER, DÉBITER DES TÔLES/PROFILÉS									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les techniques et outils appropriés</li> <li>▪ Appliquer les techniques de mesure, traçage, découpe de tôles fines, pliage de tôles fines, découpe de profilés, ajustage</li> <li>▪ Utiliser les outils et instruments de mesure appropriés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le traçage : instruments de mesure (pied à coulisse, règle graduée ...), techniques, outils (types, modes d'utilisation)</li> <li>▪ Le débitage : techniques, outils (types, modes d'utilisation)</li> <li>▪ Les notions de géométrie</li> </ul>			
4D2. FORER, TARAUDEUR, DÉCOUPER, CINTRER ...									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les techniques et outils appropriés</li> <li>▪ Appliquer les techniques d'assemblage, cintrage, découpe, ébavurage, forage, pliage, taraudage</li> <li>▪ Utiliser les outils appropriés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les opérations d'ajustage :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- techniques d'ajustage : assemblage, cintrage, découpe, ébavurage, forage, pliage, taraudage</li> <li>- outils : types (alésoirs, filets, filières, foreuse, mèches et affutage, tarauds ...) et modes d'utilisation (vitesse de coupe, vitesse de rotation ...)</li> </ul> </li> </ul>			

4E. Effectuer les mesures de contrôles hors et sous tension et les tests nécessaires à la remise en route des équipements						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
4E1. SÉLECTIONNER LES TESTS ET LES MESURES DE CONTRÔLE EN LIEN AVEC SON INTERVENTION AFIN DE S'ASSURER DU BON FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les tests à réaliser</li> <li>▪ Sélectionner les appareils de contrôle en fonction des tests à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les tests et les appareils de contrôle des circuits : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'arrêt d'urgence</li> <li>- de commande</li> <li>- de puissance</li> </ul> </li> </ul>
4E2. RÉALISER LES TESTS ET PRISES DE MESURES NÉCESSAIRES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner les appareils en fonction des tests à réaliser</li> <li>▪ Effectuer les mesures de tensions et de courants en AC/DC, de résistance électrique, d'isolement et de continuité, de court-circuit à l'aide des appareils adéquats</li> <li>▪ Contrôler les connexions aux diverses formes d'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique)</li> <li>▪ Contrôler la fonctionnalité des sous-ensembles et ensembles</li> <li>▪ Contrôler dans les différentes technologies : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'état des E/S des automates</li> <li>- la transmission et la valeur des signaux transmis et à transmettre</li> <li>- la continuité entre éléments de transmission</li> <li>- la fonctionnalité individuelle et/ou dans la séquence des différents éléments</li> <li>- le bon ordre des phases</li> <li>- le bon fonctionnement du relayage et de l'appareillage</li> </ul> </li> <li>▪ Effectuer les essais fonctionnels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des circuits d'arrêt d'urgence</li> <li>- des circuits de commande</li> <li>- des circuits de puissance</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les appareils de mesure et leur domaine d'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampèremètre,</li> <li>- caméra thermique</li> <li>- contrôleur de phase</li> <li>- contrôleur d'isolement</li> <li>- débitmètre</li> <li>- manomètre</li> <li>- mesureur de terre</li> <li>- multimètre</li> <li>- ohmmètre</li> <li>- pince ampère-métrique</li> <li>- testeur de mesure</li> <li>- thermomètre</li> <li>- voltmètre AC/DC</li> </ul> </li> <li>▪ Le système d'unités international : <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiples et sous-multiples</li> <li>- méthodes de mesure</li> <li>- précision des mesures</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures hors tension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- mesures de l'absence de court-circuit</li> <li>- mesures de continuité</li> <li>- mesures d'isolement</li> </ul> </li> <li>▪ Les mesures sous tension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- tensions d'alimentation</li> <li>- ordre des phases</li> </ul> </li> </ul>

					- protections différentielles - mesures de courants
<b>4E3. DÉCONSIGNER L'INSTALLATION ET REMETTRE LES INSTALLATIONS P/H/M AUX BONS PARAMÈTRES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer le plan particulier d'intervention</li> <li>▪ Déconsigner l'installation au niveau : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique (cinétique, dynamique)</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Travailler en sécurité (utiliser les EPI et EPC requis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité : caractéristiques</li> <li>▪ Les techniques de déconsignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique, pneumatique</li> </ul> </li> </ul>

<b>4F. Remettre les installations en service avec l'utilisateur</b>									
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS									
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage/Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS			
Traitement de problèmes techniques		Travaux pratiques							
<b>4F1. OBSERVER LA REMISE EN SERVICE PAR L'UTILISATEUR JUSQU'À LA PRODUCTION OPTIMALE</b>									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poser les questions appropriées (Ex : questions relatives au fonctionnement des parties d'installations sur lesquelles des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux ont été réalisés)</li> <li>▪ Sélectionner les informations pertinentes auprès des utilisateurs / du titulaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différentes étapes de la chaîne ou du procédé de fabrication</li> <li>▪ Le vocabulaire et la communication professionnelle</li> </ul>			
<b>4F2. CONTRÔLER LE BON FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION</b>									
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier le bon fonctionnement aux différentes étapes du processus</li> <li>▪ Interpréter les indications des instruments de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse fonctionnelle de l'installation</li> <li>▪ Les grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définitions</li> <li>- unités suivant système international, anglo-saxon</li> </ul> </li> </ul>			

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comparer les indications des appareils avec les valeurs de consigne recherchées</li> <li>▪ Les caractéristiques, le rôle et l'utilisation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- des appareils de mesure intégrés</li> <li>- des boucles de régulation</li> <li>- des capteurs, détecteurs</li> <li>- des interfaces homme/machine</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--	--	--

4G. Réaliser le rapport d'intervention						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
4G1. NOTER OU ENCODER DANS UN SYSTÈME INFORMATISÉ DE GESTION DE MAINTENANCE LES INTERVENTIONS RÉALISÉES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions* réalisées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions* réalisées dans un système informatisé de gestion de maintenance (*): temps d'intervention, consommables utilisés, description des interventions telles que des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossier machine et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des interventions réalisées</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>
4G2. ACTUALISER LE DOSSIER TECHNIQUE EXISTANT (SCHÉMAS AS BUILD, PARAMÈTRES ...) EN FONCTION DES MODIFICATIONS RÉALISÉES (CROQUIS À MAIN LEVÉE)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualiser le dossier technique existant (schémas as build, paramètres ...) en fonction des modifications réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La symbolisation des équipements électriques et mécaniques</li> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>
4G3. TRANSMETTRE TOUTES LES INFORMATIONS AU RESPONSABLE						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmettre toutes les informations nécessaires au responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>

4H. Appliquer les règles de sécurité							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques		4H1. APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>	
4H2. APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>	
4H3. UTILISER LES EPI OU EPC SPÉCIFIQUES							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>	
4H4. UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>	
4H5. TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>	

					<b>4H6. RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES</b>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes</li> <li>▪ Les consignes associées aux pictogrammes</li> </ul>
<b>4H7. ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur</li> <li>▪ Les bonnes pratiques professionnelles</li> </ul>

<b>4I. Appliquer les règles d'hygiène</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>4I1. APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels</li> </ul>

<b>4J. Appliquer les règles d'ergonomie</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>4J1. UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les règles liées à l'ergonomie</li> <li>▪ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges</li> <li>▪ Les règles et les techniques de manutention des charges</li> <li>▪ La prévention des accidents courants en matière de manutention</li> </ul>

4K. Appliquer les règles liées à l'environnement							
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS							
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS	
<b>Traitement de problèmes techniques</b>		<b>Travaux pratiques</b>					
4K1. APPLIQUER LES RÈGLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT							
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>▪ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	

## Glossaire éventuel UAA4

**AC/DC** : Signe utilisé pour « alternating current/direct current » (en français : courant alternatif/courant continu)

**AMDEC** : Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité

**API** : Automate Programmable Industriel - Dispositif électronique programmable destiné à la commande automatisée de processus industriels. Il reçoit au niveau de ses entrées des données fournies par la « partie commande » = capteurs, boutons pressoirs, etc. Ces données et consignes/paramètres sont traitées par un programme informatique qui donnera, au niveau des sorties physiques de l'API, des ordres vers la "partie opérative" =moteur, vanne, éclairage, etc. Prévu pour des applications industrielles et tertiaires

**ATEX** : ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs)

**CBET** : Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM** : Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci

**Consignation et déconsignation d'une installation** : Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**DDR** : Dispositif Différentiel à courant Résiduel

**Distributeurs EP/EH** : Electropneumatique/Electrohydraulique

**EPC** : Equipement de Protection Collective

**EPI** : Equipement de Protection Individuel

**ERP** : Vient de l'anglais « Enterprise Ressource Planning » Système informatisé pour la gestion des achats, ventes, de production, de stock

**E/S** : Entrées/Sorties

**FMDS** : Sigle de Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité et Sécurité

**GMAO** : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

**Grafcet** : Graphe fonctionnel de commandes étapes/transitions. Mode de représentation (langage graphique) et d'analyse d'un automatisme. Le Grafcet représente le fonctionnement d'un automatisme par : a) un ensemble d'étapes auxquelles sont associées des actions – b) un ensemble de transitions entre étapes auxquelles sont associées des conditions de transition (réceptivités) – c) des liaisons orientées entre les étapes et les transitions

**IEC** : Commission Electrotechnique Internationale - L'IEC est la principale organisation mondiale qui publie des Normes internationales pertinentes à l'échelle mondiale pour tout ce qui a trait à l'électricité, l'électronique et les technologies apparentées, qui prend en charge toutes les formes d'évaluation de la conformité

**Installation pluritechnologique** : Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques

**IPxx** : L'**indice de protection (Ip)** est un standard international de la Commission électrotechnique internationale (IEC) relatif à l'étanchéité ; il est repris par la norme européenne EN 60529. Cet indice classe le niveau de protection qu'offre un matériel aux intrusions de corps solides et liquides. Le format de l'indice, donné par la norme CEI 60529, est IP 69 où les caractères 6 et 9 sont deux chiffres et/ou une lettre. Les chiffres indiquent la conformité avec les conditions résumées dans les tableaux ci-dessous. Lorsqu'aucun critère n'est rencontré, le chiffre peut être remplacé par la lettre X

**LMRA** : Last Minute Risk Analysis. Vérification ultime, juste avant de se mettre au travail, de la liste des tâches à exécuter, la méthode à utiliser, les risques et les dangers présents et, enfin, la façon d'éviter ou de réduire ces dangers

**LOGO** : est une représentation graphique d'une marque ou d'une entreprise qui est utilisé sur les différents supports de communication

**PE** : conducteur de protection, prise de terre

**PID (Régulateur ou correcteur PID)** : Proportionnel Intégral Dérivé. Organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système ou procédé industriel.

**Relais électromagnétique (relayage)** : Organe électrique permettant de dissocier la partie puissance de la partie commande. Il permet l'ouverture/fermeture d'un circuit électrique par un second circuit complètement isolé (isolation galvanique) et pouvant avoir des propriétés différentes

**RGIE** : Règlement Général des Installations Electriques

**Schémas as build** : Schémas comme réalisés (pas nécessairement comme prévus)

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs

**TGBT** : Tableau Général de Basse Tension

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

# UAA5

## **Effectuer la maintenance préventive d'une installation pluritechnologique pour le champ d'intervention de l'électricien**

### **Contexte d'évaluation de l'UAA :**

#### **INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT**

##### **Tâche :**

Dans le cadre de la maintenance préventive de base d'une installation pluritechnologique, à l'aide des documents fournis et de la fiche d'atelier, les tâches consistent à :

- contrôler les paramètres des éléments électriques de l'installation ;
- relever les éventuelles anomalies électriques que vous constatez à la suite à vos observations et à vos mesures effectuées ;
- proposer les interventions pour y remédier ;
- consigner vos observations et propositions sur le Gestionnaire de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).

##### **Eléments fournis au candidat :**

- documents techniques et notice du fabricant, listing des paramètres de contrôle et schéma de l'installation
- accès à un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur.

##### **Temps de réalisation :**

- 2 à 4 heures

##### **Mise en situation :**

- Situation réelle « pratique »

#### **Éléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention doit se réaliser sur une installation de type industrielle fonctionnelle composée d'éléments électriques liés à des composants mécaniques, pneumatiques et hydrauliques ;
- l'OEF rédige un listing des paramètres de contrôle et un schéma de l'installation ;
- l'intervention doit se réaliser sur la partie électrique de l'installation ;
- le candidat reçoit les informations avant le début de l'épreuve, aucune information n'est communiquée pendant l'épreuve ;
- une anomalie au niveau du bornage nécessitant de resserrer les fixations ou un dépoussiérage.

***Actions attendues :***

- procéder à la remise en fonctionnement de l'installation après son intervention en appliquant les procédures de contrôle ;
- relever 3 paramètres de capteurs ou de jauge et les intégrer dans un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur ;
- relever 3 anomalies dans le domaine électrique tel que coupure, défaut de serrage d'une borne, échauffement, court-circuit, usure de pièces, etc.
- proposer une intervention adaptée pour les 3 anomalies dans le rapport de maintenance préventive ;
- vérifier le bon fonctionnement de la batterie de secours ou du groupe électrogène ;
- vérifier le bon fonctionnement du relayage ;

***Autonomie :***

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision sur les techniques, composants et outils.

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
<b>CRITÈRE 1 : CONFORMITÉ DU RÉSULTAT</b>	1.1. La maintenance préventive est réalisée sur l'ensemble de l'installation	.....	
	1.2. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.3. Les relevés des 3 paramètres et les 3 observations sur l'état de l'installation sont mentionnés dans le système de gestion de maintenance assisté par ordinateur	.....	
	1.4. Les propositions d'intervention correctrices sur les trois anomalies sont pertinentes, correctement mentionnées et argumentées dans le système de gestion de maintenance assisté par ordinateur	.....	
<b>CRITÈRE 2 : COHÉRENCE DE LA DÉMARCHE</b>	2.1. Les composants à contrôler sont localisés sur les plans/schémas et sur l'installation	.....	
	2.2. La méthode de maintenance préventive est suivie	.....	
	2.3. L'enchaînement des opérations est logique	.....	
	2.4. Les contrôles et prises de mesures sont effectués	.....	
<b>CRITÈRE 3 : RESPECT DES RÈGLES</b>	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées	.....	
	3.4. Les procédures de consignation et de déconsignation de l'installation sont correctement appliquées	.....	

#### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA

#### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis »

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

UAA5 EFFECTUER LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE D'UNE INSTALLATION PLURITECHNOLOGIQUE POUR LE CHAMP D'INTERVENTION DE L'ELECTRICIEN						
5A. Préparer les travaux de maintenance						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET Outils						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
5A1. EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE DE TYPE LMRA						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les risques potentiels</li> <li>▪ Identifier les opérations de maintenance à réaliser et les équipements sur lesquels les opérations vont se réaliser</li> <li>▪ Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les éléments décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)</li> <li>▪ Avertir le responsable en cas de divergence constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le plan de maintenance : caractéristiques</li> <li>▪ L'analyse de risques de dernière minute : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, utilité</li> <li>- outils d'analyse : types (checklist ...), utilité, mode d'emploi</li> </ul> </li> </ul>
5A2. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)</li> <li>▪ Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Collecter le matériel et l'outillage usuels nécessaires</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Le matériel et l'outillage de maintenance :<ul style="list-style-type: none"><li>- types et caractéristiques</li><li>- domaines d'application</li><li>- spécificités de certains secteurs professionnels (agroalimentaire, salle blanche, secteur pharmaceutique)</li></ul></li></ul>
<b>5A4. SÉLECTIONNER LES CONSOMMABLES ET LES PRODUITS D'APPOINT APPROPRIÉS POUR LA RÉALISATION DES TRAVAUX</b>						
					<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sélectionner les consommables et les produits d'appoint appropriés pour la réalisation des travaux de maintenance</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Les consommables et les produits d'appoint nécessaires à la réalisation des travaux de maintenance :<ul style="list-style-type: none"><li>- types et caractéristiques</li><li>- domaines d'application</li><li>- spécificités de certains secteurs professionnels (agroalimentaire, salle blanche, secteur pharmaceutique)</li><li>- quantités</li></ul></li></ul>

<b>5B. Contrôler les différents paramètres de l'installation (listing de contrôle)</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET Outils						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>5B1. RESSERRER LES BORNES DE RACCORDEMENT DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES (TRAVAIL HORS TENSION)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vérifier l'état des bornes</li><li>▪ Resserrer les bornes de raccordement des composants électriques (travail hors tension) à l'aide des outils adéquats</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Les bornes de raccordement :<ul style="list-style-type: none"><li>- types</li><li>- état : oxydation, continuité, échauffement</li><li>- serrage (travail hors tension) : mode et outils</li></ul></li></ul>
<b>5B2. DÉPOUSSIÉRER LES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES (TRAVAIL HORS TENSION)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dépoussiérer les composants électriques (travail hors tension) à l'aide des moyens adéquats</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Le dépoussiérage des composants électriques (travail hors tension) : mode et matériel</li></ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiser les indicateurs de niveaux</li> <li>▪ Relever les jauge et autres indicateurs de niveau</li> <li>▪ Réaliser les apponts garantissant une bonne lubrification (tribologie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les dossiers techniques machines types</li> <li>▪ La lecture des jauge et autres indicateurs de niveau</li> <li>▪ Les catégories de lubrifiants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : eau, graisse, huile, savon, silicone</li> <li>- mode d'utilisation</li> </ul> </li> <li>▪ Le matériel d'outillage d'appoint</li> </ul>
<b>5B4. CONTRÔLER LES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES DE L'INSTALLATION SUIVANT LE LISTING DE CONTRÔLE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiser les capteurs, les indicateurs et les détecteurs concernés</li> <li>▪ Relever les valeurs (avec les unités associées)</li> <li>▪ Comparer les valeurs relevées par rapport aux plages de valeurs de référence des débits, pressions, températures, vitesses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les capteurs, indicateurs et détecteurs : types, caractéristiques</li> <li>▪ Les différents points d'un listing de contrôle type : tensions, intensités, débits, pressions, températures, vitesses</li> <li>▪ Les unités de tensions, intensités, débits, pressions, températures, vitesses, forces, fréquence (y compris conversions d'unités multiples et sous multiples)</li> </ul>
<b>5B5. ADAPTER LES PARAMÈTRES SI NÉCESSAIRE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiser les points de réglage permettant d'adapter les paramètres</li> <li>▪ Adapter si nécessaire les débits, pressions, températures, vitesses à l'aide des appareils de mesure appropriés</li> <li>▪ Respecter les limites de son champ d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les procédures de réglages des débits, pressions, températures, vitesses</li> </ul>
<b>5B6. RELEVER LES DIFFÉRENTS COMPTEURS (UTILITIES ET PROCESS)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Localiser les différents compteurs</li> <li>▪ Noter les valeurs relevées sur les différents compteurs (utilities et process)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les compteurs : types, unités affichées</li> </ul>
<b>5B7. VÉRIFIER VISUELLEMENT L'ÉTAT DES GAINES D'ISOLATION DES CONDUCTEURS ET DES CÂBLES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérifier visuellement l'état des gaines d'isolation des conducteurs et des câbles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les conducteurs et câbles : types, domaines d'utilisation, caractéristiques, état optimal</li> <li>▪ Les types d'endommagement</li> </ul>

5C. Effectuer les tests						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
5C1. VÉRIFIER LA CONTINUITÉ DES LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer les mesures de continuité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les liaisons équipotentielles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle</li> <li>- caractéristiques</li> <li>- méthode de contrôle de la continuité</li> <li>- appareils de mesure : types (multimètre, ohmmètre), mode d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>
5C2. EFFECTUER LES TESTS DES GROUPES DE SECOURS (GROUPES ÉLECTROGÈNES, BATTERIES DE SECOURS)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dans le cadre du plan de maintenance : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier le démarrage des groupes de secours</li> <li>- Effectuer les tests fonctionnels des groupes de secours</li> <li>- Effectuer les tests fonctionnels des systèmes no-break</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les groupes de secours : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle</li> <li>- fonctionnement : principes, contrôle (méthode, outils ...)</li> </ul> </li> <li>▪ Les systèmes no-break : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle</li> <li>- fonctionnement : principes, contrôle (méthode, outils ...)</li> <li>- vérification de l'état des batteries</li> </ul> </li> </ul>
5C3. FAIRE DES ESSAIS DE FONCTIONNEMENT DU RELAYAGE (CHAINE DE COMMANDE) ET DE L'APPAREILLAGE						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faire le contrôle du fonctionnement des composants dans le cadre du plan de maintenance</li> <li>▪ Relever les mesures sur les composants des appareils de relayage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les chaînes de commande : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle</li> <li>- fonctionnement : principes, contrôle (méthode, outils, tests ...)</li> </ul> </li> <li>▪ La technologie de l'appareillage des automatismes à relais : <ul style="list-style-type: none"> <li>- modèles de fiches techniques types des fabricants</li> <li>- mesures de grandeurs électriques</li> <li>- instruments de mesure : multimètre, pince ampère-métrique</li> </ul> </li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer la procédure de test de l'éclairage de secours en fonction du plan de maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'éclairage de secours : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle</li> <li>- fonctionnement : principes, contrôle (y compris l'état des accumulateurs)</li> <li>- procédures types de test</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--	--	--	---	---

<b>5D. Remédier, éventuellement, aux anomalies dans son champ d'intervention</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>5D1. DÉTECTER LES ANOMALIES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effectuer un contrôle de l'installation et de son environnement</li> <li>▪ Relever les anomalies éventuelles (hors listing de contrôle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le contrôle visuel, auditif, tactile et olfactif ... pour détecter : <ul style="list-style-type: none"> <li>- une anomalie dans le tableau électrique</li> <li>- un boîtier de commande endommagé</li> <li>- un bruit mécanique anormal</li> <li>- un câble endommagé</li> <li>- un flexible endommagé</li> <li>- un joint qui fuit</li> <li>- une pièce de contact abimée</li> <li>- ...</li> </ul> </li> </ul>
<b>5D2. PRÉSENTER À SON RESPONSABLE LES TYPES D'INTERVENTIONS POSSIBLES EN FONCTION DU CONTEXTE (RÉPARATION PROVISOIRE OU DÉFINITIVE)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déterminer les types d'interventions possibles en fonction du contexte (réparation provisoire ou définitive)</li> <li>▪ Expliquer ses propositions à son responsable sur base de la durée estimée de la réparation, du matériel disponible et du planning de production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Les interventions possibles (provisoire / définitive)</li> </ul>

5D3. REMÉDIER AUX ANOMALIES DANS LES LIMITES DES OPÉRATIONS DE PRÉVENTION OU AVEC L'aval du responsable						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter ses limites d'intervention</li> <li>▪ Remédier aux anomalies (joint qui fuit, câble, flexible endommagé, pièce de contact endommagée, anomalie dans le tableau électrique ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les limites du champ d'intervention de l'Electricien de maintenance industrielle</li> </ul>

5E. Compléter le rapport de maintenance préventive						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
<b>5E1. NOTER OU ENCODER LES MESURES OBSERVÉES DANS UN SYSTÈME DE GESTION DE MAINTENANCE ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (GMAO/ERP ...)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les mesures observées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les mesures observées dans un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur (GMAO/ERP ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossiers machines et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des mesures observées</li> <li>▪ Le rapport de maintenance type</li> </ul>
<b>5E2. NOTER OU ENCODER LES INTERVENTIONS RÉALISÉES (APPOINTS, RÉGLAGES ...) DANS UN SYSTÈME DE GESTION DE MAINTENANCE ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (GMAO/ERP ...)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions réalisées (appoints, réglages ...) dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions réalisées (appoints, réglages ...) dans un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur (GMAO/ERP ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossiers machines et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des mesures observées</li> <li>▪ Le rapport de maintenance type</li> </ul>
<b>5E3. ALERTER IMMÉDIATEMENT SON RESPONSABLE EN CAS D'ANOMALIE CONSTATÉE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alertar immédiatement son responsable en cas d'anomalie constatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Les procédures en vigueur dans l'entreprise</li> </ul>

5F. Appliquer les règles de sécurité						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
5F1. APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>
5F2. APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>
5F3. UTILISER LES EPI ou EPC SPÉCIFIQUES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>
5F4. UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>
5F5. TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>

					<b>5F6. RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES</b>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes</li> <li>▪ Les consignes associées aux pictogrammes</li> </ul>
<b>5F7. ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur</li> <li>▪ Les bonnes pratiques professionnelles</li> </ul>

<b>5G. Appliquer les règles d'hygiène</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>5G1. APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs</li> <li>▪ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels</li> </ul>	

<b>5H. Appliquer les règles d'ergonomie</b>						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>5H1. UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les règles liées à l'ergonomie</li> <li>▪ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges</li> <li>▪ Les règles et les techniques de manutention des charges</li> <li>▪ La prévention des accidents courants en matière de manutention</li> </ul>

5I. Appliquer les règles liées à l'environnement						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
5I1. APPLIQUER LES RÈGLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>▪ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>

## Glossaire éventuel UAA5

**ATEX** : ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs).

**CBET** : Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM** : Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci

**Consignation et déconsignation d'une installation** : Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**EPC** : Equipement de Protection Collective

**EPI** : Equipement de Protection Individuel

**ERP** : Vient de l'anglais « Enterprise Ressource Planning » système informatisé de gestion des achats, ventes, de production, de stock

**GMAO** : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.

**Installation pluritechnologique** : Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, électrohydrauliques et électropneumatiques

**LMRA**: Last Minute Risk Analysis. Vérification ultime, juste avant de se mettre au travail, de la liste des tâches à exécuter, la méthode à utiliser, les risques et les dangers présents et, enfin, la façon d'éviter ou de réduire ces dangers.

**PE** : Conducteur de protection, prise de terre

**Relais électromagnétique (relayage)** : Organe électrique permettant de dissocier la partie puissance de la partie commande. Il permet l'ouverture/fermeture d'un circuit électrique par un second circuit complètement isolé (isolation galvanique) et pouvant avoir des propriétés différentes.

**RGIE** : Règlement Général des Installations Electriques.

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très

grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs.

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes).

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

Approuvé en

# UAA6

## Diagnostiquer un dysfonctionnement sur la partie électrique hydraulique et pneumatique d'une installation pluritechnologique

### Contexte d'évaluation de l'UAA :

#### INFORMATIONS COMMUNIQUÉES AU CANDIDAT

##### **Tâche**

À la suite du dysfonctionnement d'une installation pluritechnologique, à l'aide de la documentation fournie et sur la base des explications de l'opérateur, les tâches consistent à :

- identifier la cause de la panne
- prioriser les causes suivant des critères de rapidité d'intervention, de probabilité et d'accessibilité ;
- compléter le rapport d'intervention via ERP en mentionnant les contrôles effectués et les mesures relevées dans l'ordre de réalisation.
- Informer l'opérateur des causes de la panne et des précautions à prendre

##### **Eléments fournis au candidat**

- documents techniques et notice du fabricant de l'installation, listing des paramètres de contrôle et schéma de l'installation ;
- accès à un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur ;
- l'utilisateur de l'installation au moment de la panne répond aux questions du candidat sur le fonctionnement de l'installation juste avant la panne et ce qui s'est produit au moment de l'arrêt.

##### **Temps de réalisation**

- 2 heures

##### **Mise en situation**

- Situation réelle « pratique »

##### **Eléments propres à l'OEF pour l'organisation de l'épreuve ne pouvant être communiqués au candidat**

- l'intervention se réalise sur une installation électrique complexe, comprenant au minimum trois circuits distincts, commandant des composants mécaniques et hydrauliques ou pneumatiques et des commandes numériques ;
- l'installation est de type industriel et fonctionnelle ;
- l'opérateur machine ne peut en aucun cas être un membre du jury. Il répond aux questions du candidat en présence des membres du jury ;
- la panne ne peut pas être causée par une défaillance de la programmation numérique ;
- la panne doit être causée par des éléments électriques, électropneumatiques et électrohydrauliques.

##### **Autonomie**

- Le candidat travaille en autonomie d'exécution et de décision.

CRITÈRES INCONTOURNABLES	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	RÉUSSITE DE L'IG OUI / NON	INDICATEURS OPÉRATIONNELS
<b>CRITÈRE 1 : CONFORMITÉ DU RÉSULTAT</b>	1.1. La panne est identifiée	.....	
	1.2. Le rapport d'intervention est rédigé sur l'ERP avec les constats, les différentes hypothèses de pannes, la succession des démarches réalisées, les mesures effectuées et le temps d'intervention	.....	
	1.3. Le délai d'intervention est respecté	.....	
	1.4. L'opérateur est informé de la panne et conseillé sur les mesures de précaution à prendre	.....	
<b>CRITÈRE 2 : COHÉRENCE DE LA DÉMARCHE</b>	2.1. La communication orale et écrite est adaptée à l'interlocuteur	.....	
	2.2. La collecte d'information est complète et pertinente	.....	
	2.3. Les propositions d'intervention sont formulées dans un ordre qui prend en compte la rapidité d'intervention, la probabilité et l'accessibilité	.....	
	2.4. L'analyse de risque de dernière minute est effectuée (LMRA) et les mesures de sécurité qui en découlent sont appliquées		
	2.5. La chaîne fonctionnelle pour chaque hypothèse de panne est identifiée et l'approche dichotomique respectée		
	2.6. Le choix des mesures à réaliser est pertinent, la prise des mesures est correctement effectuée et les valeurs sont judicieusement interprétées		
<b>CRITÈRE 3 : RESPECT DES RÈGLES</b>	3.1. Les règles de protection de l'environnement sont correctement appliquées	.....	
	3.2. Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) est correctement appliqué	.....	
	3.3. Les prescriptions de la « Loi sur le bien-être au travail » sont correctement appliquées (utilisation des EPI)	.....	

#### Seuil de réussite

Tous les critères et indicateurs globalisants doivent être évalués et réussis pour valider l'UAA

#### Indicateurs opérationnels

L'équipe pédagogique doit compléter la grille d'évaluation en déclinant chacun des indicateurs globalisants en deux indicateurs opérationnels au minimum, sauf exception. Ceux-ci ont pour objectif d'observer que les critères et les indicateurs globalisants sont bien atteints, dans les conditions de l'épreuve. La réponse apportée est binaire, « oui » ou « non », « acquis » ou « pas acquis ».

ACQUIS D'APPRENTISSAGE DE L'UNITE :

UAA6 DIAGNOSTIQUER UN DYSFONCTIONNEMENT SUR LA PARTIE ÉLECTRIQUE HYDRAULIQUE ET PNEUMATIQUE D'UNE INSTALLATION PLURITECHNOLOGIQUE						
6A. Recueillir les informations nécessaires						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6A1. RECUEILLIR LES INFORMATIONS AUPRÈS DES UTILISATEURS DES INSTALLATIONS (INFORMATIONS VERBALES), AUPRÈS DU TITULAIRE DE LA MACHINE						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poser les questions appropriées</li> <li>▪ Sélectionner les informations utiles auprès des utilisateurs des installations et du titulaire de la machine (ex : bruit, odeur, fuite d'air, fuite d'huile, position d'arrêt dans le cycle de lubrification, dérive constatée, dysfonctionnement ...)</li> <li>▪ Interpréter les informations recueillies pour cerner la zone de dysfonctionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La communication professionnelle</li> <li>▪ Le vocabulaire technique</li> <li>▪ Les différentes étapes de la chaîne ou du procédé de fabrication</li> <li>▪ L'étendue du champ d'action de l'Électricien de maintenance industrielle</li> </ul>
6A2. RECUEILLIR DES INFORMATIONS VIA LES INTERFACES HOMME/MACHINE, LES APPAREILS DE MESURE INTÉGRÉS SUR L'INSTALLATION, LES CAPTEURS ET BOUCLES DE RÉGULATION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpréter les indications des appareils de mesure</li> <li>▪ Comparer les indications des appareils de mesure avec les valeurs de consigne recherchées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les grandeurs physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types (débit, courant, pression, température, tension ...)</li> <li>- définitions</li> <li>- unités suivant les systèmes, international et anglo-saxon</li> </ul> </li> <li>▪ Les différentes unités et conversions d'unités multiples et sous multiples</li> <li>▪ Les appareils de mesure intégrés sur l'installation, les boucles de régulation, les capteurs et détecteurs, les interfaces homme/machine : caractéristiques, rôles, modes d'utilisation</li> </ul>

					<p>■ Prendre en compte les rapports d'intervention précédents</p>	<p>■ Les outils de gestion de la maintenance : GMAO/ERP, ... dossier machine, rapport d'intervention (historique machine)</p>
<b>6A4. SE RÉFÉRER À LA DOCUMENTATION TECHNIQUE ASSOCIÉE À L'INSTALLATION</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyser le fonctionnement de l'installation via les plans, schémas et analyses fonctionnelles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser les différentes séquences d'un système</li> <li>- Analyser les relations entre les différents équipements à l'intérieur de chaque séquence</li> <li>- Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les composants du dossier technique (plans, schémas, checklist ...)</li> </ul> </li> <li>■ Extraire d'un schéma ou d'un plan complexe les sous-ensembles correspondant à la puissance, la protection, la commande et la signalisation</li> <li>■ Localiser un composant sur un plan, sur un schéma et in situ sur l'équipement ou la chaîne de production</li> <li>■ Lire et interpréter des Grafsets relatifs aux commandes d'équipements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La lecture de plans et schémas pluritechnologiques (électrique, pneumatique et hydraulique) selon la normalisation européenne et/ou américaine</li> <li>■ L'analyse fonctionnelle d'une installation (Grafsets)</li> <li>■ Les informations sur les pannes « standard » (AMDEC, FMDS ...)</li> </ul>
<b>6A5. VISUALISER LES ÉTATS D'ENTRÉES ET DE SORTIES ET LES PARAMÈTRES D'UN API À L'AIDE D'UNE CONSOLE</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utiliser une console de visualisation des paramètres selon la procédure prescrite</li> <li>■ Faire défiler les paramètres de fonctionnement</li> <li>■ Repérer les paramètres divergents par rapport aux prescrits</li> <li>■ Comparer les états d'entrées et de sorties avec les résultats attendus</li> </ul>	<p>■ Les API (Automate Programmable Industriel) : rôles, fonctionnement global</p>
<b>6A6. IDENTIFIER LES SCHÉMAS DE LIAISON À LA TERRE : IT, TT, TN, TNC, TNC-S</b>						
					<p>■ Reconnaître les schémas de liaison à la terre</p>	<p>■ Les schémas de liaison à la terre : types, définitions, particularités des boucles de défaut, utilisation des réseaux IT, TT, TN, TNC, TNC-S, TNS</p>

6B. Poser des hypothèses sur l'origine du dysfonctionnement (électrique, mécanique, électropneumatique, electrohydraulique) sur base des informations récoltées						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitemen t de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6B1. CONCEPTUALISER LE PROCESS GLOBAL SUR BASE DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES, ÉLECTROPNEUMATIQUES ET ÉLECTROHYDRAULIQUES, DES PLANS MÉCANIQUES ET DES INFORMATIONS RECUEILLIES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceptualiser (analyser, visualiser) le process global d'une installation de type industriel sur base : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des plans mécaniques, des schémas électriques, électropneumatiques et électrohydrauliques</li> <li>- de la connaissance du fonctionnement normal de l'installation</li> <li>- des informations recueillies</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'analyse fonctionnelle de l'installation pluritechnologique : identification fonctionnelle des éléments/composants, classification des éléments/composants</li> <li>▪ Les plans mécaniques : représentation, normalisation, symboles ...</li> <li>▪ Les schémas et symboles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électriques (schéma de puissance, de commande, de signalisation et repérage des raccordements sur bornier)</li> <li>- électrohydrauliques</li> <li>- électropneumatiques</li> </ul> </li> </ul>
6B2. ETABLIR UNE LOGIQUE DE RECHERCHE DE PANNE EFFICIENTE PAR RAPPORT AUX CAS RENCONTRÉS SUR BASE D'OUTILS MÉTHODOLOGIQUES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sélectionner ou établir une logique de recherche de panne efficiente par rapport au dysfonctionnement rencontré</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils méthodologiques en vue d'une recherche de panne (arbre des causes, 5M, Ishikawa, QQOCCP ...)</li> </ul>
6B3. IDENTIFIER, À PARTIR DES SCHÉMAS ET DES PLANS, DES ÉLÉMENTS/COMPOSANTS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉFECTUEUX, EN LIEN AVEC LES INFORMATIONS RÉCOLTÉES						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyser les informations collectées</li> <li>▪ Déterminer l'étape défectueuse du process global</li> <li>▪ Déterminer, à partir des plans et des schémas, les éléments/composants susceptibles d'être défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les plans mécaniques : représentation, normalisation, symboles ...</li> <li>▪ Les schémas et symboles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- électriques (schéma de puissance, de commande, de signalisation et repérage des raccordements sur bornier)</li> <li>- électrohydrauliques</li> <li>- électropneumatiques</li> </ul> </li> </ul>

					<p>6B4. LOCALISER, SUR L'INSTALLATION ET DANS LES TABLEAUX ÉLECTRIQUES, LES ÉLÉMENTS/COMPOSANTS IDENTIFIÉS SUR LES PLANS ET LES SCHÉMAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Établir le lien entre les symboles notés sur les plans/schémas et les éléments/composants de l'installation</li> <li>▪ Localiser, in situ, à partir des plans/schémas et des modes d'identification, les différents éléments/composants</li> <li>▪ Les modes d'identification des éléments/composants : étiquettes, gravures, logos, plaquettes ...</li> <li>▪ Les méthodes d'identification et de repérage des éléments/composants</li> </ul>
<b>6B5. UTILISER UN MODE D'EMPLOI OU UNE NOTICE DE CONSTRUCTEUR, ÉVENTUELLEMENT DANS UNE LANGUE ÉTRANGÈRE</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Décoder un mode d'emploi, une notice technique rédigée en français ou dans une autre langue étrangère</li> <li>▪ Le vocabulaire technique</li> <li>▪ La correspondance française des termes utilisés dans une autre langue</li> </ul>
<b>6B6. ESTIMER L'ORIGINE TECHNOLOGIQUE DU DYSFONCTIONNEMENT</b>					
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyser l'origine technologique du dysfonctionnement au niveau électrique, mécanique, pneumatique et hydraulique</li> <li>▪ La distribution électrique et TGBT : <ul style="list-style-type: none"> <li>- type de distribution : mono ou triphasé</li> <li>- composants du TGBT : rôles, caractéristiques techniques</li> </ul> </li> <li>▪ Les tableaux de commande : <ul style="list-style-type: none"> <li>- composants : types, rôles, caractéristiques techniques</li> <li>- alimentations AC/DC et DC/AC</li> </ul> </li> <li>▪ Les moteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : à courant continu et alternatif</li> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- modes de démarrage (par contacteur et par pilotage électronique)</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> </ul> </li> <li>▪ Les moteurs électriques</li> <li>▪ Les transformateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> </ul> </li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les lois, grandeurs ... :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- lois d'Ohm, de Pouillet, de Matthiessen, de Joule, des Pôles, de Laplace, de Lenz</li> <li>- les puissances, les énergies, les champs magnétiques, l'électromagnétisme, l'induction électromagnétique, le courant de Foucault, le courant alternatif, l'impédance, l'inductance, la capacitance, les puissances active / réactive / apparente, les facteurs de puissance</li> <li>- les montages en série / en parallèle / mixte,</li> <li>- les piles à accumulateurs, les condensateurs, les circuits RLC, les réseaux mono et triphasés</li> </ul> </li> <li>▪ Les éléments/composants d'un système automatisé (hors programmation) : fonctions et rôles dans l'équipement, rôle d'un automate programmable</li> <li>▪ Les dispositifs de régulation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulation de vitesse, température, pression, débit : principes et applications</li> <li>- régulation P, PI, PID : principes et applications, rôle de chaque élément, incidence sur la régulation et la stabilité du système, moyens pratiques d'ajustement</li> </ul> </li> <li>▪ Les principes mécaniques : transmission du mouvement, guidages, étanchéité, joint de dilatation</li> <li>▪ La pneumatique et l'hydraulique : fonction et rôle des éléments/composants, notions de force et de pression</li> <li>▪ Le champ d'intervention de l'Electricien de maintenance industrielle</li> </ul>
--	--	--	--	---

6C. Passer le relais à la personne compétente si l'origine du dysfonctionnement est mécanique, pneumatique ou hydraulique						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6C1. TRANSMETTRE LES INFORMATIONS À LA PERSONNE COMPÉTENTE EN CAS DE PROBLÈME NE RELEVANT PAS DE SON CHAMP D'INTERVENTION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Élaborer, transmettre oralement ou par écrit un rapport d'activités ou des consignes</li> <li>▪ Collecter et archiver ses interventions</li> <li>▪ Remplir les fiches de travail selon la procédure en vigueur dans l'entreprise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le vocabulaire technique</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ La fiche de travail type</li> </ul>

6D. Contrôler les hypothèses liées au dysfonctionnement électrique						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6D1. ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baliser la zone de travail</li> <li>▪ Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique</li> <li>▪ S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)</li> <li>▪ Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)           <ul style="list-style-type: none"> <li>* Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC : rôle, mode d'utilisation, entretien ...</li> <li>▪ Les techniques de balisage de la zone de travail</li> <li>▪ Les autorisations de travail (permis de feu ...)</li> <li>▪ Les techniques de consignation d'une installation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- électrique</li> <li>- mécanique : cinétique, dynamique</li> <li>- hydraulique</li> <li>- pneumatique</li> </ul> </li> <li>▪ Le plan d'intervention de sécurité d'une installation : caractéristiques</li> </ul>

6D2. PROCÉDER PAR ÉLIMINATION POUR DÉTERMINER LA SOURCE DE LA PANNE ÉLECTRIQUE				
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordonner les hypothèses liées au dysfonctionnement électrique selon un ordre croissant de probabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La distribution électrique et TGBT : <ul style="list-style-type: none"> <li>- type de distribution : mono ou triphasé</li> <li>- composants du TGBT : rôles, caractéristiques techniques</li> </ul> </li> <li>▪ Les tableaux de commande : <ul style="list-style-type: none"> <li>- composants : types, rôles, caractéristiques techniques</li> <li>- alimentations AC/DC et DC/AC</li> </ul> </li> <li>▪ Les moteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : à courant continu et alternatif</li> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- modes de démarrage (par contacteur et par pilotage électronique)</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> </ul> </li> <li>▪ Les moteurs électriques</li> <li>▪ Les transformateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> </ul> </li> <li>▪ Les lois, grandeurs ... : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lois d'Ohm, de Pouillet, de Matthiessen, de Joule, des Pôles, de Laplace, de Lenz</li> <li>- les puissances, les énergies, les champs magnétiques, l'électromagnétisme, l'induction électromagnétique, le courant de Foucault, le courant alternatif, l'impédance, l'inductance, la capacitance, les puissances active / réactive / apparente, les facteurs de puissance</li> <li>- les montages en série / en parallèle / mixte,</li> <li>- les piles à accumulateurs, les condensateurs, les circuits RLC, les réseaux mono et triphasés</li> </ul> </li> <li>▪ Les composants d'un système automatisé (hors programmation) : fonctions et rôles dans l'équipement, rôle d'un automate programmable</li> <li>▪ Les dispositifs de régulation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulation de vitesse, température, pression, débit : principes et applications</li> </ul> </li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- régulation P, PI, PID : principes et applications, rôle de chaque élément, incidence sur la régulation et la stabilité du système, moyens pratiques d'ajustement</li> <li>■ La pneumatique et l'hydraulique : fonction et rôle des composants, notions de force et de pression</li> <li>■ Le champ d'intervention de l'Electricien de maintenance industrielle</li> </ul>
<b>6D3. SÉLECTIONNER ET UTILISER LES APPAREILS DE MESURE ADÉQUATS</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sélectionner les appareils en fonction des tests à réaliser</li> <li>■ Utiliser les appareils de mesure appropriés</li> <li>■ Interpréter les mesures relevées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les appareils de mesure et leur domaine d'application : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ampèremètre,</li> <li>- caméra thermique</li> <li>- contrôleur de phase</li> <li>- contrôleur d'isolement</li> <li>- mesureur de terre</li> <li>- multimètre</li> <li>- ohmmètre</li> <li>- pince ampère-métrique</li> <li>- testeur de mesure</li> <li>- voltmètre AC/DC</li> </ul> </li> <li>■ Le système d'unités international : <ul style="list-style-type: none"> <li>- multiples et sous-multiples</li> <li>- méthodes de mesure</li> <li>- précision des mesures</li> </ul> </li> </ul>
<b>6D4. FAIRE LES CONTRÔLES ET MESURES, EN FONCTION DES PRIORITÉS ÉTABLIES, AU NIVEAU DE LA PRODUCTION ET DE LA DISTRIBUTION DES ÉNERGIES</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prioriser les contrôles à réaliser en fonction de l'ordre des hypothèses retenues</li> <li>■ Effectuer les mesures de tension et courant en AC/DC, de résistance électrique, d'isolement et de continuité, de court-circuit</li> <li>■ Faire des essais de fonctionnement du relayage et de l'appareillage</li> <li>■ Vérifier que la continuité des circuits électriques (y compris des circuits de terre) est assurée (mesure hors tension)</li> <li>■ Vérifier les isolements (si possibilité de travailler hors tension)</li> <li>■ Vérifier les relations entre grandeurs de ligne et de phases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Les alimentations électriques réseaux, groupe de secours, N-B (tension de service)</li> <li>■ Le tableau de distribution et TGBT : composition et mode d'utilisation</li> <li>■ Les canalisations électriques préfabriquées</li> <li>■ Les réseaux de distribution : types (mono ou triphasé ou tétraphasé)</li> <li>■ Les types de schémas de liaison à la terre (TT, IT, TN ...)</li> <li>■ Les transformateurs et alimentation AC/DC</li> <li>■ Les appareils de mesure de tension / courant</li> <li>■ Les grandeurs et unités physiques en électricité</li> <li>■ Les aspects de puissance, courant, tension, cosφ en mono et triphasé</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesurer et comparer courants et puissances à l'aide des mesures de puissance</li> <li>▪ Vérifier le bon ordre des phases</li> <li>▪ Vérifier les tensions primaire et secondaire d'un transformateur</li> <li>▪ Vérifier les tensions d'entrée et de sortie des alimentations AC/DC</li> </ul>	
<b>6D5. FAIRE LES CONTRÔLES (MESURES), EN FONCTION DES PRIORITÉS ÉTABLIES, AU NIVEAU DES ÉQUIPEMENTS</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prioriser les contrôles à réaliser en fonction de l'ordre des hypothèses retenues</li> <li>▪ Faire les contrôles (mesures), en fonction des priorités établies, au niveau des équipements : <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpréter les messages d'erreur affichés sur les displays des machines</li> <li>- vérifier la conformité des courants de démarrage moteurs : direct, étoile / triangle, résistances stator / rotor</li> <li>- détecter les défauts au niveau des capteurs</li> <li>- vérifier les mesures de pression, débit, température au niveau des pompes / compresseurs / distributeurs des installations et équipements électropneumatiques et electrohydrauliques</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les afficheurs et les interfaces homme / machine.</li> <li>▪ Le moteur AC/DC : modes de démarrage (par contacteur et par pilotage électronique), mesures nécessaires au contrôle in situ</li> <li>▪ Les équipements : types, fonctionnement</li> <li>▪ Les composants d'un système automatisé : types (capteurs de tout type, API, actuateurs), fonctionnement</li> <li>▪ Les dispositifs de régulation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulation de vitesse, température, pression, débit : principes et applications</li> <li>- régulation P, PI, PID : principes et applications, valeurs de référence</li> <li>- intensité</li> </ul> </li> </ul>
<b>6D6. IDENTIFIER LES CAUSES DE DYSFONCTIONNEMENT ÉLECTRIQUES, LES COMPOSANTS DÉFECTUEUX</b>					
				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifier les causes de dysfonctionnement électrique</li> <li>▪ Localiser les composants défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le TGBT et les tableaux secondaires : composants</li> <li>▪ Les moteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- types : à courant continu et alternatif</li> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- modes de démarrage (par contacteur et par pilotage électronique)</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> <li>- Les transformateurs :</li> <li>- champs d'application</li> <li>- principes de fonctionnement</li> <li>- raccordements</li> <li>- mesures nécessaires au contrôle in situ</li> </ul> </li> <li>▪ Les composants d'un système automatisé (hors programmation) : fonctions et rôles dans l'équipement, rôle d'un automate programmable</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les dispositifs de régulation :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- régulation de vitesse, température, pression, débit : principes et applications</li> <li>- régulation P, PI, PID : principes et applications, rôle de chaque élément, incidence sur la régulation et la stabilité du système, moyens pratiques d'ajustement</li> </ul> </li> <li>▪ La pneumatique et l'hydraulique : fonction et rôle des composants, notions de force et de pression</li> <li>▪ Le champ d'intervention de l'Electricien de maintenance industrielle</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

6E. Décider (éventuellement avec son responsable) du moment et du type (provisoire ou définitif) d'intervention électrique						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6E1. SITUER SON INTERVENTION DANS LE CONTEXTE DE PRODUCTION (AFIN DE MINIMISER LES ARRÊTS DE PRODUCTION)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prendre en considération les conséquences du temps nécessaire à la réparation sur la production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différents types d'interventions possibles en fonction :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- du dysfonctionnement constaté</li> <li>- du contexte (pièce de rechange à disposition ou pas)</li> <li>- des impératifs de production</li> <li>- de l'incidence sur l'arrêt de production</li> </ul> </li> <li>▪ Le temps standard d'une intervention donnée</li> </ul>
6E2. SÉLECTIONNER LES TYPES D'INTERVENTIONS POSSIBLES EN FONCTION DU CONTEXTE (RÉPARATION PROVISOIRE OU DÉFINITIVE)						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prendre en considération les conséquences du temps nécessaire à la réparation sur la production</li> <li>▪ Sélectionner le type d'intervention à réaliser sur base :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- du dysfonctionnement constaté</li> <li>- du contexte (pièce de rechange à disposition ou pas)</li> <li>- des impératifs de production</li> <li>- de l'incidence sur l'arrêt de production</li> </ul> </li> <li>▪ Le temps standard d'une intervention donnée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les différents types d'interventions possibles en fonction :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- du dysfonctionnement constaté</li> <li>- du contexte (pièce de rechange à disposition ou pas)</li> <li>- des impératifs de production</li> <li>- de l'incidence sur l'arrêt de production</li> </ul> </li> <li>▪ Le temps standard d'une intervention donnée</li> </ul>

6F. Réaliser le rapport d'intervention								
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS								
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS		
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques							
6F1. NOTER OU ENCODER DANS UN SYSTÈME INFORMATISÉ DE GESTION DE MAINTENANCE LES INTERVENTIONS RÉALISÉES								
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noter les interventions* réalisées dans le dossier machine</li> <li>▪ Encoder les interventions* réalisées dans un système informatisé de gestion de maintenance (*) : temps d'intervention, consommables utilisés, description des interventions telles que des remplacements, réglages ... de composants (électriques, électropneumatiques, électrohydrauliques) défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les outils de gestion de la maintenance (systèmes informatisés, dossier machine et autres)</li> <li>▪ Les modes d'enregistrement des interventions réalisées</li> <li>▪ Le rapport d'intervention type</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>		
6F2. ACTUALISER LE DOSSIER TECHNIQUE EXISTANT (SCHÉMAS AS BUILD, PARAMÈTRES ...) EN FONCTION DES MODIFICATIONS RÉALISÉES (CROQUIS À MAIN LEVÉE)								
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualiser le dossier technique existant (schémas as build, paramètres ...) en fonction des modifications réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La symbolisation des équipements électriques et mécaniques</li> <li>▪ Les notions de base du dessin technique mécanique et architectural</li> <li>▪ Les symboles électriques usuels (IEC)</li> <li>▪ Les outils de communication</li> <li>▪ Le vocabulaire professionnel</li> </ul>		

6G. Appliquer les règles de sécurité						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
<b>6G1. APPLIQUER LES PRESCRIPTIONS EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Appliquer les prescriptions en matière de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La législation relative à la sécurité, en fonction des interventions à réaliser : autorisations de travail (permis de feu, ATEX, CBET, CEM, RGIE (BA4/BA5 ...), VCA ...)</li> </ul>
<b>6G2. APPLIQUER LA LÉGISLATION ET LES PROCÉDURES SUR LES INTERVENTIONS PRÉSENTANT DES RISQUES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la législation et les procédures sur les interventions présentant des risques (émanations toxiques, rayonnement laser, rayonnements ionisants ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les environnements spécifiques susceptibles de présenter des risques supplémentaires</li> </ul>
<b>6G3. UTILISER LES EPI OU EPC SPÉCIFIQUES</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utiliser les EPI, EPC et équipements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les EPI et EPC</li> <li>▪ Les équipements spécifiques</li> </ul>
<b>6G4. UTILISER LES ÉQUIPEMENTS POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Examiner l'état des échafaudages</li> <li>▪ Utiliser les équipements adaptés pour les travaux en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les travaux en hauteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques</li> <li>- équipements adaptés : types (harnais, échelle, élévateur, nacelle, échafaudage), techniques d'utilisation</li> </ul> </li> </ul>
<b>6G5. TENIR COMPTE DES CONTACTS DIRECTS ET CONTACTS INDIRECTS</b>						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tenir compte des contacts directs et contacts indirects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les modes de protection contre les contacts directs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- câbles de rétention</li> <li>- grillages, plexiglas</li> <li>- infrarouges</li> </ul> </li> <li>▪ Les modes de protection électriques contre les contacts indirects : différentiels, PE ...</li> </ul>

6G6. RESPECTER LES CONSIGNES ASSOCIÉES AUX PICTOGRAMMES					
				▪ Appliquer les consignes associées aux pictogrammes	▪ Les consignes associées aux pictogrammes
6G7. ÊTRE ORDONNÉ, MÉTHODIQUE ET TRAVAILLER PROPREMENT					
				▪ Travailler avec soin, ordre, méthode, précision et rigueur	▪ Les bonnes pratiques professionnelles

6H. Appliquer les règles d'hygiène						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6H1. APPLIQUER LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR SELON LE SECTEUR (AGROALIMENTAIRE, PHARMACIE ...)						
					▪ Respecter la réglementation en vigueur suivant les secteurs	▪ Les réglementations spécifiques en matière d'hygiène en fonction des secteurs industriels

6I. Appliquer les règles d'ergonomie						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro-mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6I1. UTILISER LES MOYENS DE MANUTENTION ADÉQUATS						
					▪ Appliquer les règles liées à l'ergonomie ▪ Utiliser les moyens et techniques liés à la manutention dans le but de la prévention des accidents	▪ Les règles d'ergonomie liées à la manutention manuelle des charges ▪ Les règles et les techniques de manutention des charges ▪ La prévention des accidents courants en matière de manutention

6J. Appliquer les règles liées à l'environnement						
AUTONOMIE D'EXECUTION ET DE DECISION SUR LES TECHNIQUES, COMPOSANTS ET OUTILS						
Electricité	Mécanique	T.P. Electricité	T.P. Electro- mécanique	Stage / Entreprise	APTITUDES	SAVOIRS
Traitement de problèmes techniques	Travaux pratiques					
6J1. APPLIQUER LES RÈGLES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT						
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trier et évacuer les déchets dans le respect des règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le tri sélectif et l'évacuation des déchets</li> <li>▪ Les règles de bonne pratique en matière de protection de l'environnement</li> </ul>

## Glossaire éventuel UAA6

**AC/DC** : Signe utilisé pour « alternating current/direct current » (en français : courant alternatif/courant continu).

**AMDEC** : Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité

**API** : Automate Programmable Industriel - Dispositif électronique programmable destiné à la commande automatisée de processus industriels. Il reçoit au niveau de ses entrées des données fournies par la "partie commande" = capteurs, boutons pressoirs, etc. Ces données et consignes/paramètres sont traitées par un programme informatique qui donnera, au niveau des sorties physiques de l'API, des ordres vers la "partie opérative" =moteur, vanne, éclairage, etc. Prévu pour des applications industrielles et tertiaires

**ATEX** : ATmosphères EXplosibles. Réglementation issue de deux directives européennes (94/9/CE ou ATEX 137 pour les équipements destinés à être utilisés en zones ATEX, et 1999/92/CE ou ATEX 100A pour la sécurité des travailleurs)

**CBET** : Certified Biomedical Equipment Technician

**CEM** : Compatibilité ElectroMagnétique - L'ensemble des produits électriques ou électroniques entrant dans le domaine d'application de la directive européenne 2014/30/UE relative à la CEM et, disponibles sur le marché européen, devra être obligatoirement conforme à cette nouvelle directive. La directive CEM s'applique à tout produit électrique ou électronique susceptible de pouvoir perturber l'environnement électromagnétique, ou d'être perturbé par celui-ci.

**Consignation et déconsignation d'une installation** : Procédures de sécurité planifiées qui exigent le respect de certaines règles de sécurité afin d'éviter tout accident

**EPC** : Equipement de Protection Collective

**EPI** : Equipement de Protection Individuel

**ERP** : Vient de l'anglais « Enterprise Ressource Planning » système informatisé de gestion des achats, ventes, de production, de stock

**E/S** : Entrés/Sorties

**FMDS** : Sigle de Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité et Sécurité

**GMAO** : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

**Grafcet** : Graphe fonctionnel de commandes étapes/transitions. Mode de représentation (langage graphique) et d'analyse d'un automatisme. Le Grafcet représente le fonctionnement d'un automatisme par : a) un ensemble d'étapes auxquelles sont associées des actions – b) un ensemble de transitions entre étapes auxquelles sont associées des conditions de transition (réceptivités) – c) des liaisons orientées entre les étapes et les transitions.

**Installation pluritechnologique** : Installation automatisée (pilotée par un « Automate programmable API/PLC » ou par « Logique câblée ») comprenant des dispositifs à la fois mécaniques, électriques, electrohydrauliques et électropneumatiques

**PE** : Conducteur de protection, prise de terre

**PID (Régulateur ou correcteur PID)** : Proportionnel Intégral Dérivé. Organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système ou procédé industriel.

**Relais électromagnétique (relayage)** : Organe électrique permettant de dissocier la partie puissance de la partie commande. Il permet l'ouverture/fermeture d'un circuit électrique par un second circuit complètement isolé (isolation galvanique) et pouvant avoir des propriétés différentes.

**RGIE** : Règlement Général des Installations Electriques.

**Tableau électrique** : Tableau où sont regroupés tous les circuits, les systèmes de protection de ces circuits ainsi que les protections spécifiques aux personnes d'une installation électrique basse tension. Ce regroupement, suivant l'importance de l'installation, peut être un simple coffret (appartement, villa), une armoire ou tout un local avec diverses armoires et coffrets que l'on appelle généralement tableau général basse tension (TGBT). On parle aussi de tableau de protection et de répartition. Dans les très grandes installations, des tableaux divisionnaires regroupent les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs.

**TGBT** : Tableau Général de Basse Tension

**VAC** : Tension Alternative

**VCA** : Veiligheids – Gezondheids – en milieu Checklist Aanemers (en français : LSC = Liste de contrôle Sécurité, Santé, Environnement Entreprises contractantes).

*Commentaires :*

- Le travail en hauteur est régi par l'Arrêté Royal du 31 Aout 2005 relatif à l'utilisation des équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur. Pour autant, cet arrêté ne fournit pas de références précises quant à l'organisation de la formation à l'utilisation d'échafaudages (contenus, durée, formateurs ...), à une hauteur maximale, à des éléments spécifiques au travail de l'Electricien de maintenance industrielle.
- Dès lors, la Coprofor a décrit des acquis d'apprentissage (savoirs, aptitudes) visant à :
  - conscientiser les apprenants aux droits et devoirs de l'employeur, de la personne compétente désignée au sein de l'entreprise par l'employeur (responsable du montage / démontage / installation d'échafaudages, des contrôles ...), du travailleur (Electricien de maintenance industrielle)
  - initier les apprenants à l'utilisation d'équipements de travail pour des travaux temporaires en hauteur (et non au montage / démontage / installation) sans pour autant se substituer aux obligations des futurs employeurs décrites dans l'AR : désigner une personne compétente (cf. art.11), fournir une notice d'instruction relative à l'utilisation de l'échafaudage (cf. art. 14), veiller à ce que les travailleurs amenés à utiliser des échafaudages reçoivent une formation adéquate (cf. art. 18) ...

# 8. SITUATION D'APPRENTISSAGE

La mise en sécurité d'une installation pluritechnologique demande une compréhension sans faille de toutes les instructions données à l'intervenant. Elle implique l'utilisation d'une checklist, la prise de connaissance des modes d'emploi du matériel présent sur l'installation ainsi qu'une sensibilisation à la sécurité par l'utilisation adéquate des moyens de protections individuelle et collective. Entre autres, des techniques de consignation des différentes énergies. Les cours de la formation générale sont un précieux atout pour aborder ces apprentissages complexes.

## Situation

### Préparer le chantier avant d'effectuer une intervention électrique sur une installation technologique

#### Attendus d'apprentissage

##### **UAA1 Remplacer des composants électriques défectueux dans la partie opérative des machines de production et hors tableau, et les régler**

- Identifier les risques potentiels
- Identifier les opérations de maintenance à réaliser et les équipements sur lesquels les opérations vont se réaliser
- Vérifier la correspondance entre la situation réelle et les éléments décrits dans l'analyse de risque (checklist et autres méthodes ...)
- Baliser la zone de travail
- Consigner l'installation au niveau électrique, mécanique (cinétique, dynamique), hydraulique, pneumatique
- S'assurer que les énergies sont bien à « zéro » (pression nulle dans les conduites P/H, tension nulle, déplacement mécanique non possible)
- Travailler en sécurité (EPC et EPI appropriés)
- Appliquer le plan d'intervention de sécurité de l'installation

## **Compétences mises en œuvre**

1A1 EFFECTUER L'ANALYSE DE RISQUES DE DERNIÈRE MINUTE (DE TYPE LMRA)

1A2 ORGANISER LA MISE EN SÉCURITÉ (CONSIGNATION) DE L'INSTALLATION AVANT TOUTE VÉRIFICATION

## **Tâche**

Prendre connaissance de l'installation sur laquelle portera l'intervention

S'assurer de la correspondance entre la description de l'analyse de risque et la situation réelle sur laquelle l'intervention portera

Mettre l'installation en sécurité par un balisage

Consigner l'installation et vérifier que les énergies sont neutralisées à tout niveau

Utiliser les équipements prévus de protections collective et individuelle

Vérifier que le plan d'intervention de sécurité de l'installation a bien été observé avant de commencer une intervention

## **Consignes pour l'élève**

Le responsable d'équipe te demande de préparer une intervention sur une installation pluritechnologique. Il te précise la partie sur laquelle tu devras intervenir. Tu disposes des informations techniques, du matériel de balisage, de l'équipement de consignation ainsi que du matériel de protection.

Avant d'intervenir sur l'installation, il vérifiera avec toi que toutes les opérations ont bien été effectuées.

## **Indications méthodologiques**

En fonction du matériel disponible, l'enseignant veillera à faire découvrir progressivement toutes les opérations de mise en sécurité d'une installation, par exemple. Chacune des UAA permettra de réactiver et de compléter ces notions essentielles :

- la découverte des différentes parties de l'installation ;
- l'identification des énergies présentes ;
- la neutralisation des énergies ;
- la communication ;
- ...

## 9. ANNEXE

### Certificat de qualification et attestations de validation

Pour l'obtention du CQ « Electricien/Electricienne de maintenance industrielle », la réussite de chaque UAA du programme doit être confirmée par les attestations de validation suivantes :

Numéros UAA	Intitulé à faire figurer sur l'attestation	Nombre d'attestations (si plusieurs par UAA)
<b>UAA 1</b> 25 ECVET	Remplacer des composants électriques défectueux dans la partie opérative des machines de production et hors tableau, et les régler	1
<b>UAA 2</b> 30 ECVET	Remplacer des éléments électriques défectueux dans les tableaux par des éléments équivalents et les régler	1
<b>UAA 3</b> 25 ECVET	Remplacer des composants mécanique, électrique, électropneumatique et électrohydraulique par des composants équivalents et les régler	1
<b>UAA 4</b> 35 ECVET	Modifier une installation pluritechnologique à prédominance électrique sur base de données directrices	1
<b>UAA 5</b> 25 ECVET	Effectuer la maintenance préventive d'une installation pluritechnologique pour le champ d'intervention de l'électricien	1
<b>UAA 6</b> <b>40 ECVET</b>	Diagnostiquer un dysfonctionnement sur la partie électrique hydraulique et pneumatique d'une installation pluritechnologique	1

# 10.GLOSSAIRE

<b>Accompagnateur</b>	<i>Dans l'enseignement en alternance, l'accompagnateur est un membre de l'équipe pédagogique. Il est le référent du jeune et effectue les liens pédagogiques et administratifs entre l'école et l'entreprise.</i>
<b>Acquis d'apprentissage (AA)</b>	<i>Énoncé de ce que l'élève sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage. Les acquis d'apprentissage sont définis en termes de savoirs, aptitudes et compétences. (Décret Missions)</i>
<b>Activité d'apprentissage</b>	<i>Ensemble d'actions menées par le professeur et réalisées par les élèves. L'objectif est l'acquisition de ressources nouvelles (savoirs, savoir-faire, attitudes, ...).</i>
<b>Activités-clés</b>	<i>Les activités indispensables pour remplir les missions qui sont confiées au travailleur dans le cadre de sa fonction. Elles correspondent généralement aux produits ou aux résultats attendus du professionnel.</i>
<b>Aptitude</b>	<i>Capacité à appliquer un savoir et à utiliser un savoir-faire pour réaliser des tâches et résoudre des problèmes.</i>
<b>Aptitude professionnelle</b>	<i>Aptitude nécessaire à la réalisation d'une activité-clé.</i>
<b>Article 49</b>	<i>Une formation dite « article 49 » est une formation organisée en alternance dans l'enseignement spécialisé de Forme 4 et dans l'enseignement ordinaire. Les profils de formation ou de certification sont identiques à ceux de l'enseignement de plein exercice. Elle délivre un certificat de qualification et les certificats d'études.</i>
<b>Autonomie</b>	<i>Marge de manœuvre dont dispose un individu dans la réalisation de ses tâches et/ou de l'organisation de son travail en tenant compte des instructions données et/ou des contraintes de son environnement de travail.</i>

	<i>Aptitude à prendre des décisions pertinentes de son propre chef après analyse de la situation à traiter. Capacité à décider par soi-même.</i>
<b>Cadre Européen des Certifications (CEC)</b>	<i>Document de référence européen qui décrit 8 niveaux de référence en termes d'acquis d'apprentissage. Il permet à chaque état membre (et aux autres pays volontaires) de construire leur cadre national de certification et de positionner leurs certifications et diplômes de façon transparente.</i>
<b>CDC/CDR</b>	<p><b>CdC</b> (<i>Centre de Compétence de la Région wallonne</i>) : structure ayant pour mission l'<i>information et la sensibilisation aux métiers et aux technologies, la veille, la formation et l'analyse des besoins en formation.</i> (Décret Équipement pédagogique)</p> <p><b>CdR</b> (<i>Centre de Référence professionnelle de la région Bruxelles-Capitale</i>) : lieu d'interface entre les acteurs de l'<i>emploi, de la formation et les secteurs professionnels prioritaires dans l'économie bruxelloise.</i> Les objectifs des Cdr sont la <i>mise à disposition d'infrastructures et de matériels pour les opérateurs de formation, la veille sur les métiers afin d'anticiper les changements du marché du travail, la promotion des métiers et des qualifications, l'organisation de formations pour les chercheurs d'emploi et les travailleurs conjointement avec les opérateurs de formation.</i> (Décret Équipement pédagogique)</p>
<b>Certification d'une formation</b>	<i>Décision collégiale prise par le Conseil de classe ou par un jury. Cette décision est fondée sur l'ensemble des évaluations à valeur certificative (menées conformément au règlement général des études), mais également des informations recueillies par l'équipe éducative.</i>
<b>Cœur du métier</b>	<i>Ensemble des activités-clés qui en font sa spécificité ; c'est le noyau dur des activités d'un métier.</i>
<b>Compétence</b>	<i>Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être permettant d'accomplir un certain nombre de tâches (article 1.3.1-1, 10° du décret portant les livres 1<sup>er</sup> et 2 du Code de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire, et mettant en place le tronc commun).</i>
<b>Compétences transversales</b>	<i>Attitudes, démarches mentales et démarches méthodologiques communes aux différentes disciplines à acquérir et à mettre en œuvre au cours de l'élaboration des différents savoirs et savoir-faire ; leur maîtrise vise</i>

	<i>une autonomie croissante d'apprentissage des élèves. (Code)</i>
<b>COPROFOR</b>	<i>Commission de profil de formation</i>
<b>Critère</b>	<i>Un critère est une qualité attendue de la production, de la prestation de l'élève ou du processus utilisé pour y parvenir. Les critères sont précisés par des indicateurs. Ils seront identiques pour une même famille de situations.</i>
<b>Critères incontournables</b>	<i>Critères d'évaluation identiques pour tous les organismes de formation. Critères incontournables, car tous doivent donc être atteints ou réussis pour assurer la réussite de l'Unité d'Acquis d'Apprentissage. (SFMQ)</i>
<b>CTA (Centre de technologies avancées)</b>	<i>Infrastructure mettant des équipements de pointe à disposition des élèves et des enseignants, quels que soient le réseau et le caractère d'enseignement, ainsi que les apprentis, les demandeurs d'emploi et des travailleurs en vue de développer des formations qualifiantes. (Décret Équipement pédagogique)</i>
<b>ECVET (European Credit system for Vocational Education and Training)</b>	<i>Ce « Système européen de crédit d'apprentissage pour l'enseignement et la formation professionnels » vise à faciliter la reconnaissance des acquis d'apprentissage dans le cadre de la mobilité.</i> <i>Les points ECVET fournissent, sous forme numérique, des informations complémentaires sur les unités d'acquis d'apprentissage et les certifications.</i>
<b>Évaluation certificative</b>	<i>Évaluation qui intervient dans la délivrance d'un certificat d'enseignement. (article 1.3.1 – 1, 34° du Code)</i>
<b>Évaluation formative</b>	<i>Évaluation effectuée en cours d'apprentissage et visant à apprécier le progrès accompli par l'élève, à mesurer les acquis de l'élève et à comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre lors d'un apprentissage ; elle a pour but d'améliorer, de corriger ou de réajuster le cheminement de l'élève face aux apprentissages et aux attendus visés ; elle peut se fonder en partie sur l'auto-évaluation. (article 1.3.1-1, 36° du même Décret)</i>
<b>Évaluation sommative</b>	<i>Ensemble des épreuves permettant aux enseignants d'établir un bilan des acquis des élèves par rapport aux attendus au terme d'une ou de plusieurs séquences d'apprentissage. (article 1.3.1-1, 37° du Code)</i>
<b>Groupe professionnel</b>	<i>Sous-ensemble d'un secteur professionnel. Le groupe professionnel développe une formation polyvalente (Phase 2 – Forme 3).</i>

<b>Indicateur</b>	<p><i>Élément observable et mesurable qui permet de vérifier si la qualité exprimée par le critère est rencontrée.</i></p> <p><i>Un indicateur est spécifique à une situation. Il est choisi en tenant compte du fait que l'évaluation pratiquée est située à un moment déterminé dans le parcours de la formation.</i></p>
<b>Indicateur globalisant</b>	<i>Indicateur qui doit être décliné en indicateur(s) opérationnel(s).</i>
<b>OEF</b>	<i>Opérateur d'Enseignement et de Formation.</i>
<b>Plan Individuel d'Apprentissage (PIA)</b>	<p><i>Outil méthodologique élaboré pour chaque élève de l'enseignement spécialisé et ajusté durant toute sa scolarité par le Conseil de classe, sur la base des observations fournies par ses différents membres et des données communiquées par l'organisme de guidance des élèves.</i></p> <p><i>Outil méthodologique élaboré par le Conseil de classe à l'attention d'un élève du 1<sup>er</sup> degré qui connaît des difficultés dans l'acquisition des compétences attendues.</i></p>
<b>Plan Individuel de Transition (PIT)</b>	<i>Le plan individuel de transition, intégré dans le plan individuel d'apprentissage (PIA) est une démarche réflexive qui tend à établir, dès l'inscription en enseignement secondaire spécialisé, les liens nécessaires entre les différents partenaires en vue d'élaborer et de favoriser le continuum école-vie adulte. (Décret du 3 mars 2004, organisant l'enseignement spécialisé)</i>
<b>Profil de certification</b>	<i>Document de référence, définissant le lien entre une option de base groupée ou une formation et un ou des profil(s) de formation élaboré(s) par le SFMQ.</i>
<b>Profil d'équipement</b>	<i>Le profil qui détermine l'équipement et l'infrastructure suffisant à la mise en œuvre du profil de formation dans une perspective de formation et d'enseignement. (SFMQ)</i>
<b>Profil d'évaluation</b>	<i>Profil qui détermine des seuils de maîtrise minimums exigés en vue de la délivrance d'une attestation de compétence ou en vue de servir de référence à l'élaboration des épreuves certificatives. (Décret Missions)</i>
<b>Profil métier</b>	<p><i>Référentiel décrivant le métier (référentiel métier) et précisant les compétences professionnelles (référentiel des compétences professionnelles) relatives à un métier donné.</i></p> <p><i>Ce référentiel métier se compose de :</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ la définition de l'intitulé du métier et de ses appellations synonymes ;</li> <li>▪ la position du métier par rapport aux métiers proches ;</li> <li>▪ la déclinaison de leurs fonctions et conditions d'exercice.</li> </ul>
<b>Programmes d'études</b>	<i>Ensemble d'orientations méthodologiques, de dispositifs et de situations pédagogiques, intégrant les contenus d'apprentissage, c'est-à-dire les savoirs, savoir-faire et compétences, et les attendus définis dans les référentiels. (Code)</i>
<b>SFMQ</b>	<i>Service Francophone des Métiers et des Qualifications dont le rôle est l'élaboration des Profils métiers et des Profils de formation correspondants.</i>
<b>Unités d'acquis d'apprentissage (UAA)</b>	<i>Ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage qui peut être évalué ou validé. (Décret Missions)</i>