

Formation professionnelle supérieure – construction de tableaux électriques

Directives

relatives au règlement d'examen du 18. 11. 2010 pour l'examen
professionnel de chef de projet et de chef d'atelier
en construction de tableaux électriques

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques
Rue du Chantier 9
2503 Bienne
032 322 85 78
info@vsas.ch
www.vsas.ch

Approuvé et mis en vigueur par la commission AQ le 03 mai 2019

Le président de la CAQ



Peter von Allmen

Le secrétaire de la CAQ



Bruno Nussbaum





Table des matières

0	Généralités	3
0.1	Profil professionnel :	3
0.2	Modèle d'examen professionnel de chef de projets et chef d'atelier en construction de tableaux électriques	4
0.3	Préparation à l'examen	4
0.4	Taxonomie :	5
1	Module d'introduction « Principes généraux »	6
EM.01	Technique d'apprentissage autodidacte	6
EM.02	Mathématiques	7
EM.03	Physique	8
EM.04	Electrochimie	9
EM.05	Connaissance des matériaux	10
2	Module 1 « Electrotechnique »	11
M1.01	Bases de l'électricité	11
M1.02	Magnétisme	12
M1.03	Technique du courant alternatif	13
M1.04	Machines électriques	14
3	Module 2 « Automatisation »	15
M2.01	Mesurer, commander, réguler	15
M2.02	Système d'automatisation	16
M2.03	Electronique	17
M2.04	Pneumatique	17
4	Module 3 « Planification des tableaux électriques »	18
M3.01	Directives, ordonnances, normes, prescriptions	18
M3.02	Réseaux	20
M3.03	Schémas	20
M3.04	Liste des pièces plans et de construction	21
5	Module 4 « Technique relative aux tableaux électriques »	22
M4.01	Bases	22
M4.02	Technique des appareillages / Electrotechnique pratique	24
M4.03	Mesurer et contrôler	25
M4.04	Pratique en technique de circuits	26
6	Module 5 « Chef de projet / chef d'atelier »	27
M5.01	Gestion des projets	27
M5.02	Gestion du matériel	28
M5.03	Calcul	28
M5.04	Sécurité au travail et gestion environnementale	29
M5.05	Gestion du personnel	29
7	Examen final	30



0 Généralités

0.1 Profil professionnel :

Les chefs de projets et d'atelier en construction de tableaux électriques sont des cadres d'échelons inférieurs et moyens dans les entreprises de construction de tableaux électriques. En tant que chef de projets (hommes ou femmes), ils répondent de la planification et de la conduite des ateliers d'entreprises de construction de tableaux électriques. Selon la grandeur de l'entreprise, ils endossent ces fonctions individuellement ou en combinaison.

Les chefs de projets et d'atelier en construction de tableaux électriques sont en mesure de planifier, de fabriquer et de contrôler des ensembles d'appareillage selon les directives, l'ordonnance sur les matériels à basse tension (OMBT), les normes et prescriptions impératives, compte tenu de la protection de l'environnement et des prescriptions de sécurité. Ils disposent du savoir initial sur Smart Grids et la planification, la fabrication et le montage préalable des équipements électroniques destinés à la fabrication d'électricité avec des énergies renouvelables.

Les chefs de projets travaillent dans un environnement administratif. Ils sont en contact avec la clientèle qu'ils conseillent ; ils réceptionnent des commandes et rédigent des offres. Ils élaborent et traitent des documents et la documentation d'ensembles d'appareillage pour lesquels ils sont responsables. Ils utilisent leurs connaissances approfondies sur les matériaux et produits à engager, sur l'électrotechnique et les ordonnances impératives, les normes et prescriptions, afin de planifier des solutions sûres et techniquement irréprochables qui tant sur le plan écologique qu'économique sont raisonnablement réalisables. À l'attention de la clientèle, ils rédigent les documentations techniques relatives aux ensembles d'appareillage.

En tant que chefs d'atelier, ils fabriquent, avec leurs subordonnés et selon les documents, des ensembles d'appareillage qu'ils contrôlent ensuite. Ils dirigent l'atelier de manière indépendante sur le plan personnel, organisationnel et professionnel et en assume la responsabilité envers leurs organes supérieurs.

Les chefs de projets et d'atelier expédient les travaux administratifs inhérents à leurs activités. Ils conduisent et instruisent leurs employés et employées et leur transmettent leurs connaissances. Par la fréquentation des sessions professionnelles, séminaires et cours mais aussi par l'étude autodidacte, les chefs de projets et d'atelier poursuivent leur formation continue et disposent ainsi des connaissances récentes de la technique. En raison de leur qualification professionnelle et par l'application de leurs connaissances, ils contribuent à la sécurité de l'entreprise et à la fiabilité des ensembles d'appareillage et, partant, à la prévention des sinistres.

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 3 / 31
----------------------	---	-------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

Ainsi, ils contribuent au positionnement et à la plus-value d'une branche spécialisée. Ils s'engagent activement en faveur d'un haut standard qualitatif suisse des ensembles d'appareillage et des tableaux électriques.

0.2 Modèle d'examen professionnel de chef de projets et chef d'atelier en construction de tableaux électriques

L'examen professionnel de chef de projets et chef d'atelier en construction de tableaux électriques avec brevet fédéral est conçu de manière modulaire.

L'obtention des certificats de module

- Module 1 « Electrotechnique »
- Module 2 « Automatisation »
- Module 3 « Planification des tableaux électriques »
- Module 4 « Technique relative aux tableaux électriques »
- Module 5 « Chef de projet / chef d'atelier »

et la réussite de l'examen final conduisent à l'obtention du brevet fédéral.

Le contenu et les exigences des différents modules et des certificats de module sont décrits ci-après.

0.3 Préparation à l'examen

Les candidates et candidats sont libres quant à leur préparation aux tests des modules et l'examen final. Nous vous recommandons néanmoins de fréquenter les programmes de préparation aux examens.

Pour la formation dans les différents modules, les nombres suivants de leçons sont recommandés :

- Module 1 « Electrotechnique »	Recommandation 100 leçons
- Module 2 « Automatisation »	Recommandation 92 leçons
- Module 3 « Planification de tableaux électriques »	Recommandation 84 leçons
- Module 4 « Technique relative aux tableaux él. »	Recommandation 100 leçons
- Module 5 « Chef de projet / chef d'atelier »	Recommandation 72 leçons
Total	Recommandation 448 leçons

Outre les leçons pour les différents modules, il faut également compter un certain temps consacré à l'autoformation, l'auto-apprentissage, l'approfondissement et aux devoirs. Leur étendue dépend des besoins individuels des apprenants et est placée sous leur propre responsabilité.

Dans le but de rafraîchir ou compenser certaines différences de formation dans les connaissances de base, il est en outre recommandé de fréquenter, resp. d'offrir de suivre les modules de formation correspondant.

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 4 / 31
----------------------	---	-------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

Les contenus de tels modules de formation sont présentés sous le titre “Module d’introduction Principes généraux”.

0.4 Taxonomie :

Les exigences vont de K1 à K6. Le plus haut niveau taxonomique est indiqué par le programme de formation de la matière d’examen concernée. S’il n’y a pas de précisions spécifiques, la taxonomie s’applique pour tout le domaine de spécialité.

Pour la formation, ces mêmes principes s’appliquent comme pour la définition d’une tâche lors de l’examen.

La signification des échelons de la Taxonomie est établie selon l’aide-mémoire de la CSFP / CRFP :

K1 Savoir

L’étudiant peut faire valoir son savoir ou son savoir oral en faisant appel à la mémoire à savoir tel qu’il a appris.

K2 Comprendre

L’étudiant peut par ex. expliquer un concept, un état de la chose ou une formule en les clarifiant dans un langage qui lui est familier si il décrète que tous les composants sont déterminants pour l’ensemble du problème.

K3 Appliquer

L’étudiant peut faire usage d’une solution de modèle, apprise jadis, en adaptant une nouvelle situation même si elle n’a pas été présentée dans l’enseignement ou dans la formation.

K4 Analyse

L’étudiant peut analyser et désigner texte, procédé, appareil, etc. Il connaît la construction, les structures de la liaison du matériel.

K5 Synthèse

L’étudiant exécute également une analyse. Plusieurs variantes sont possibles pour solutionner les problèmes, car les critères ne reposent ni sur des règles absolues ni sur la réalité.

K6 Estimation

L’étudiant mène également une analyse avec plusieurs variantes de solutions possibles. A cette occasion il doit accomplir, en opposition à la synthèse, une réalisation originale inaliénable. Lors de l’appréciation il est tenu compte de la créativité de l’étudiant, dont différents éléments seront combinés et d’où naîtra une nouvelle idée ou un nouvel instrument (appareil).

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 5 / 31
----------------------	---	-------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

1 Module d'introduction « Principes généraux »

Recommandation : Enseignement total 88 leçons

Le contenu des modules 1 à 5 s'appliquent à la formation et par conséquent est supposé être connu.

EM.01 Technique d'apprentissage autodidacte

Recommandation : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases	<ul style="list-style-type: none">- Biorythme (déterminer quand une personne a la meilleure capacité d'assimilation)- Acquérir les connaissances de manière ciblée- Assimiler les connaissances- Assurer les connaissances- Visualisation de la matière- Objectifs d'apprentissage- Réussite de l'apprentissage- Analyse des objectifs d'apprentissage	K2
Stratégies d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none">- Stratégie générale d'apprentissage et de travail selon la méthode IPERKA*)- Participation active au cours- Préparation du cours- Prise de notes pendant le cours- Elaboration d'un cadre d'apprentissage motivant- Apprendre par journal d'apprentissage, mindmap etc.	

*) Méthode IPERKA : I = informations ; P = planifier ; E = évaluer ; R = réaliser ; K = contrôler ; A = analyser.



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

EM.02 Mathématiques

Recommandation : 32 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Récapitulation des bases d'algèbre	Systèmes arithmétiques, les quatre types de calcul (addition, soustraction, multiplication et division) formules biométriques, factoriser, élévation à la puissance, radicaux, calcul avec des fractions, dénominateurs communs, simplifier.	K3
Equations	Renverser des équations, résolution d'équations linéaires et quadratiques. Systèmes d'équation du 1 ^{er} degré	K3 K1
Fonctions	Système de coordonnées cartésiennes, graphiques, Tableaux des valeurs, la pente.	K2
Trigonométrie	Triangle rectangle, sin, cos, tan, introduction du théorème des sinus et des cosinus	K3
Géométrie	Calcul des surfaces et des corps, Pythagore	K3
Systèmes arithmétiques	Système décimal, binaire, hexadécimal	K3
Logarithmes	Introduction des logarithmes, logarithme décimal, logarithme naturel, exponentielle de base a	K1
Vecteurs	Représentation et calcul avec des vecteurs	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

EM.03 Physique

Recommandation : 24 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases de la physique	Qu'est-ce que la physique ? Grandeurs physiques de base et leur rapports, conversion, système SE (sécurité)	K3
Cinématique	Lois et diagrammes du mouvement uniforme Notion de vitesse Lois et diagrammes du mouvement uniformément accéléré, ralenti	K3
Mouvement circulaire uniforme	Vitesse de rotation, vitesse circonférentielle, vitesse angulaire, rapport de transmission, entraînement par courroie, transmission par engrenages	K2 K2
Dynamique du mouvement rectiligne	Axiome de Newton (principe d'inertie) Quantité de matière, masse, densité, gravitation, Axiome de Newton (principe dynamique de base)	K3
Statique dans le plan	Objectifs de la statique, bases Force, couple, degré de liberté, équilibre du corps dans un plan	K2
	Opérations statiques de base : principe du parallélogramme, principe du déplacement longitudinal, principe du déplacement parallèle	K2
	Dégager les pièces : câbles, chaînes, courroie, barres bi-articulées, surfaces de contact, corps de roulement, paliers monovalents et bivalents	K2
	Bases relatives au système de forces central et général : système de forces central avec les forces connues, méthodes de résolution à l'aide de graphiques et de calculs Système de forces central avec les forces inconnues, méthode de résolution à l'aide de calculs	K2
Puissance, travail, énergie	Système de forces général Théorème des moments : méthode de résolution à l'aide de calculs	K1 K1
	Notion générale de puissance, travail d'une force constante, rendement, conversion	K3
Principes thermiques de base	Définition, unités de grandeur, conductivité thermique Quantité de chaleur et puissance électrique Quantité de chaleur et travail électrique Rendement	K3
Tâches	En rapport avec l'électrotechnique	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

EM.04 Electrochimie

Recommandation : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Introduction	Electrolyte, dissociation, ions, pH Processus de dissociation, différents électrolytes pour les éléments primaires / secondaires, pH	K3
Electrolyse, cellule électrolytique	Principe de l'électrolyse, pouvoir désigner les composants d'une cellule électrolytique	
Galvano-technologie	Principe de base de la fabrication de revêtements métalliques, signification dans le cadre de la fabrication de tableaux électriques	
Série de forces électrochimiques	Métaux communs et métaux nobles	
Corrosion électrochimique	Formation d'éléments suite au contact de différents métaux, mesures de protection contre la corrosion électrochimique	
Eléments primaires	Structure, fonctions et propriétés des éléments primaires, par ex. élément cuivre / charbon, autres éléments primaires	
Eléments secondaires	Différence entre un élément primaire et un élément secondaire, différents éléments secondaires, principe de fonctionnement, propriétés	
Charge, décharge, stockage	Notion de charge, charge normale, rapide, de compensation, dépendance de la capacité, durée de vie Comparaison des rendements, différents rendements, valeurs caractéristiques des accumulateurs	



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

EM.05 Connaissance des matériaux

Recommandation : 16 leçons

Partie métal / généralités : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Types de matériaux	Classement des matériaux (métal, non -métal, vernis, solvants, matériaux de contact, etc.) Classement électrique des conducteurs, semi-conducteurs et diélectriques, état physique.	K2
Extraction	Connaissances de base des procédures d'extraction du métal, des céramiques, des non-métaux, des isolateurs, des alliages.	K2
Caractéristiques	Caractéristiques comme : résistance, fragilité, ténacité, conductivité.	K3
Usinage / traitement	Plier, percer, fraiser, etc. Traitement de surface, braser, souder, coller	K2
Application	Composants, mécanique, isolateurs, conducteurs, matériaux de contact dans l'industrie électrique. Exemples de la pratique.	K3
Risques	RoHS, poisons, risque d'incendie	K2
Gestion des déchets, recycling	Bases, méthodes.	K2

Partie plastiques : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Types, classements	Classement des plastiques thermoplastiques, duroplastiques	K2
Fabrication	Type de fabrication	K2
Caractéristiques	Propriétés (mécanique, thermique, électrique, chimique, inflammabilité, etc.), caractéristiques des matériaux	K3
Traitement	Traitement des plastiques (mécaniquement, coller, souder, serrer, etc.)	K2
Application	Applications et exemples de l'électrotechnique (isolation des conducteurs, revêtements, boîtes, pièces), de qu'est-ce qu'il faut tenir compte, chances et risques.	K2
Risques	RoHS, poisons, risque d'incendie (classification, normes, procédures)	K3
Gestion des déchets, recycling	Bases, méthodes	K2



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

2 Module 1 « Electrotechnique »

Recommandation : Enseignement total 100 leçons

Examen du module : Examen écrit, 4 heures
Le temps et l'évaluation d'examen sont répartis proportionnellement au nombre de leçons pour les domaines de spécialité du module.

M1.01 Bases de l'électricité

Recommandation : 24 leçons + 4 leçons de répétition

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Structure atomique	Modèle de Bohr	K2
Courant électrique	Charges électriques Champ électrique, effets physiologiques Courant, tension, résistance Définitions Conduction du courant dans les métaux, gaz et liquides Production d'électricité, sources de tension Types du courant : CD; CA, courant pulsatoire Effet du courant : physique, chimique, biologique Technique du courant continu : particularités	K2
Circuit électrique	Source de tension, source de courant, consommateurs Branchements de base Montage en série Montage en parallèle	K3
Loi d'Ohm	Calcul de circuits simples à courant continu Loi de Kirchhoff Calcul de réseaux simples	K3
Puissance et travail au sein des circuits électriques	Production de chaleur Puissance mécanique	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M1.02 Magnétisme

Recommandation : 16 leçons + 2 leçons de répétition

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Magnétisme	Qu'est-ce que le magnétisme, apparition du magnétisme Notions générales Pôles magnétiques, lignes de champ, blindage magnétique Propriétés magnétiques des matériaux Effets généraux du champ magnétique, effets physiologiques	K2
Electromagnétisme	Rapport courant / magnétisme Conducteur traversé par du courant Conducteur parallèle Somme des champs	K2
Electro-aimant	Bobines, structure, fonction et application Notions, grandeurs magnétiques	K2
Circuit électromagnétique	Comparaison entre un circuit électrique et un circuit magnétique Pénétration magnétique, flux magn., induction, intensité de champ, résistance magn., perméabilité Courbes caractéristiques, courbe d'hystérésis Effets particuliers du champ magnétique alternatif Pertes dans le fer, courants de Foucault, effet pelliculaire	K2
Génération de tension par induction	Conducteur en mouvement dans un champ magnétique Conducteur dans un champ magnétique changeant Loi de Lenz Auto-induction Tension d'auto-induction, conséquence en cas de changement d'intensité, inductance Branchement d'inductances Procédures d'activation et de désactivation des inductances Pare-étincelles	K2
Forces dans un champ magnétique	Forces entre des conducteurs voisins, rails d'alimentation Forces entre des conducteurs et un pôle magnétique Forces entre les pôles magnétiques	K3

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 12 / 31
----------------------	---	--------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M1.03 Technique du courant alternatif

Recommandation : 36 leçons + 2 leçons de répétition

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Courant alternatif	<p>Grandeurs électriques, fréquence, période, fréquence angulaire, amplitude, valeur de crête, valeur instantanée</p> <p>Diagramme linéaire et cercle trigonométrique</p> <p>Courants alternatifs monophasés et polyphasés</p> <p>Avantages et désavantages du courant alternatif.</p> <p>Valeur apparente, active et réactive pour la tension, l'intensité et la puissance</p> <p>Addition de grandeurs alternatives, diagramme vectoriel</p>	K3
Composants au sein d'un circuit à courant alternatif	<p>Condensateurs, bobines</p> <p>Exigences spéciales suite à la charge du courant alternatif</p> <p>Impédance</p> <p>Diagramme fonctionnel $X_L = f(L, \omega)$; $X_C = f(C, \omega)$</p>	K2
Ligne dans un circuit à courant alternatif	<p>Introduction d'une ligne en tant que branchement complexe</p> <p>Influence, intermodulation, couplage</p>	K2
Puissance, travail et énergie dans un circuit à courant alternatif	<p>Déphasage entre le courant et la tension</p> <p>Puissance apparente, active et réactive</p> <p>Puissance inductive, puissance capacitive</p> <p>Courant / puissance apparente, active et réactive sur une représentation vectorielle et un diagramme linéaire</p> <p>Energie active et réactive</p>	K3
Technique de branchement dans un circuit à courant alternatif	<p>Montage en série de R, I, C</p> <p>Montage en parallèle de R, I, C</p> <p>Circuit oscillant, circuit oscillant en parallèle et en série</p> <p>Montage passe-haut et passe-bas</p>	K3
Courant alternatif triphasé	<p>Fonction, production, chaînage</p> <p>Technique de branchement</p> <p>Montage étoile / triangle</p> <p>Puissance et travail dans le réseau triphasé</p>	K3
Compensation électrique (puissance réactive)	<p>Pourquoi la compensation, possibilités de compensation</p> <p>Détermination de la puissance réactive</p> <p>Détermination des moyens de compensation</p> <p>Amortissement</p>	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M1.04 Machines électriques

Recommandation : 24 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Transformateurs	Structure, types, applications Montage, fonction, caractéristiques, mode de fonctionnement Rapports simples – puissance, nombre de spires Conception, mesures Introduction des transformateurs de mesure	K3
Machines asynchrones	Structure, rendement, propriétés	K3
Machines synchrones	Structure, rendement, propriétés	K3
Machines à courant continu	Structure, rendement, propriétés	K3
Autres machines électriques	Structure, rendement, propriétés	K2
Fonctionnement des machines électriques	Démarrage direct, étoile / triangle, démarreur progressif, variateur de fréquence, freinage, servo-régulateur, transfo de démarrage	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

3 Module 2 « Automatisation »

Recommandation : Enseignement total 92 leçons

Examen du module : Examen écrit, 4 heures
Le temps et l'évaluation d'examen sont répartis proportionnellement au nombre de leçons pour les domaines de spécialité du module.

M2.01 Mesurer, commander, réguler

Recommandation : 28 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Introduction	Notions	K2
Mesurer	Mesure de grandeurs électriques et non-électriques, capteurs, transducteurs, transmission, appareils de mesure et d'enregistrement, zone d'affichage et de mesure, analyse des défauts, interprétation des résultats de la mesure, exploitation	K3
Technique de commande	Notions, schéma fonctionnel de l'équipement de commande, technologie des appareils, représentation graphique des processus de commande, mise en œuvre, conception et développement des commandes, formulation et solution d'une opération de commande, trajet de commande.	K3
Technique de régulation	Notions, schéma fonctionnel d'une section de régulation, comportement de la régulation, appareillage de régulation. Section de régulation : comportement statique, comportement dynamique, section de régulation avec et sans compensation, section de régulation sans mémoire, section de régulation avec une ou plusieurs mémoires, section de régulation avec temps mort	K3
Régulateurs	Types de régulateurs, régulateurs continus, régulateurs discontinus, choix des régulateurs, réglage des régulateurs, conception et développement des réglages	K3
Détecteurs	Détecteur ILS, détecteur NAMUR, disjoncteur thermique, interrupteur sensitif, etc. Fonctionnalité générale, camps d'application	K2



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M2.02 Système d'automatisation

Recommandation : 32 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Rappel, exercice relatif aux systèmes arithmétiques	Binaire, hexadécimal, octal, code BCD	K2
Logique	AND, OR; NOT, NAND, NOR, XOR, .. Loi de De Morgan Tableaux de valeur, algèbre de Boole	
Appareils d'automatisation	Système de commande, PC, API, commandes miniatures Structure et fonction fondamentales Appareils spéciaux (KNX, ...) Sécurité intégrée (safety)	
Types de programmation	Représentation et conversion : PCon, Pfonc. Aperçu des langues de programmation	
Interfaces / systèmes de bus	Entrées / sorties numériques Interfaces analogiques Interfaces de données Systèmes de bus HMI Supports de transmission (lumière, cuivre, fréquence radio) Télé-maintenance (à distance)	
Pratique - API	Concevoir et documenter un logiciel pour une machine simple	



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M2.03 Electronique

Recommandation : 24 leçons + 4 leçons de répétition

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Introduction à l'électronique	Qu'est-ce que l'électronique, limites	K2
Composants électroniques passifs	Résistances linéaires, types, identification Résistances variables en fonction de la résistance, du coefficient de temp. nég. et du coefficient de temp. pos. utilisées sous forme de capteurs Condensateurs, bobines	K2
Composants actifs	Bases sur les semi-conducteurs Diodes Transistors Semi-conducteur de puissance Circuits intégrés	K2
Montages	Montage redresseur Montages de base transistor Circuit de stabilisation simple Montages simples Circuits d'entrée / de sortie Circuits de protection, antiparasitage	K2
Application de l'électronique dans la construction de tableaux	Utilisation et manipulation des composants et des modules électroniques. Agents atmosphériques (humidité, chaleur)	K3

M2.04 Pneumatique

Recommandation : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases de la pneumatique	Composants et types de raccordement (alimentation, capteurs, connexions logiques, processus, actionneurs)	K2
Schéma pneumatique	Organes de signalisation, de commande et de réglage Plan logique, diagramme des phases, diagramme de fonctionnement, montage pneumatique de base Symboles relatifs à la pneumatique, symboles de base et de fonction, transformation d'énergie, clapets de commande, transfert d'énergie, composants mécaniques, etc.	
Exercices pratiques	Montage pneumatique de base	



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

4 Module 3 « Planification des tableaux électriques »

Recommandation : Enseignement total 84 leçons

Examen du module : Examen écrit, 4 heures
Le temps et l'évaluation d'examen sont répartis proportionnellement au nombre de leçons pour les domaines de spécialité du module.

M3.01 Directives, ordonnances, normes, prescriptions

Recommandation : 32 leçons + 4 leçons de répétition

Indication : Pour l'instruction et les examens fait foie la version actuelle des normes reportée dans l'annexe 1 aux directives

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Directives, normes et prescriptions internationales	Organismes et compétences internationaux, réglementation internationale	K1
Marquage CE	Bases	K2
Directives CE	2006/42/CE Directive Machines	K2
	2006/95/CE Directive Basse tension	K2
	2004/108/CE Compatibilité électromagnétique	K2
Loi sur l'électricité	734.0 LIE Loi sur l'électricité	K2
	734.1 Ordonnance sur le courant faible	K2
	734.2 Ordonnance sur le courant fort	K2
	734.26 OMBT Ordonnances sur les matériels électriques à basse tension	K2
	734.27 OIBT Ordonnance sur les installations à basse tension	K2
	734.5 OCEM Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique	K2
ORNI	814.710 Ordonnance sur la protection contre les rayonnements non ionisants	K1
OMach	818.14 Ordonnance sur la sécurité des machines	K2
Normes relatives à la fabrication de tableaux électriques	EN 60439 -1 Ensembles d'appareillage de connexion et de commandes, Part 1: Règles générales	K4
	EN 60439 -2 Tableaux puissance TGBT	K4
	EN 60439 -3 Règles particulières pour tableaux de répartition installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées (DBO)	K4
	EN 60439 -4 Règles particulières pour tableaux de chantier	K2
	EN 60439 -5 Ensembles pour réseaux de distribution publics	K2
	EN 60204-1 Sécurité des machines. Equipement	K4

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 18 / 31
----------------------	---	--------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

	EN 60529	électriques des machines Degrés de protection procurés par les enveloppes	K3
	EN 50110-1	Exploitation des installations électriques	K2
	EN 50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution	K2
	CEI 60890 HD 528 S2	Echauffements	K2
NIBT	SEV 1000	Normes sur les installations à basse tension NIBT (partie concernée) Dimensionnement des conducteurs Réseaux, formes de réseaux, compensation de potentiel	K3
Directives SEV	SNR 434113 SNR 464022	Terres de fondation (NIBT 20xx) Systèmes de protection contre la foudre (NIBT 20xx), index des mots-clés	K1 K1
	SNR 461439	Tableaux de répartition jusqu'à 125 A destinés à être utilisés par des personnes ordinaires (DBO)	K3
Directives ESTI	ESTI 219	Fonctionnement en parallèle d'installation de production d'énergie	K2
	ESTI 233	Installations de production d'énergie photovoltaïque (IPE-PV)	K2
	ESTI 407	Activités sur des installations électriques ou à proximité de celles-ci	
SUVA	CE93-9	Interrupteur de révision (interrupteur de sécurité) - Dispositif de protection contre les démarrages intempestifs	K4
Réglementation des usines d'électricité	Exemples	BE/JU/SO	K2
AEAI		Prescriptions de protection incendie Parties des prescriptions AEA1 :	K2
		- Matériaux de construction et composants, classification	K2
		- Utilisation de matériaux de construction	K2
		- Identification des voies d'évacuation	K2
		Éclairage de sécurité Alimentation courant de sécurité	
Protection contre les explosions en général		Savoir que des prérequis supplémentaires s'appliquent.	K1
Dossier technique USAT		Savoir qu'un tel dossier existe.	K1
Hiérarchie des normes, législation et normes, marquages		Connaissances de base	K2



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M3.02 Réseaux

Recommandation : 4 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Gestion des systèmes	Sociétale, économique	K1
Energies primaires	Pétrole, charbon, gaz, solaire, nucléaire, vent, eau, géo,	
Centrales électriques	Types, domaines d'application	
Transmission	Formes de réseau (câble, ligne aérienne, réseau, structure du réseau, avantages, inconvénients, etc.).	
Smart Grids	Bases, effets des alimentations décentralisées, mesures	
Qualité du réseau	Bases Onde supérieure, impact, mesures	

M3.03 Schémas

Recommandation : 24 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases de la représentation technique	Normes en vigueur, type de représentation, symboles, marquage, numérotation	K3
Types de schémas	Schéma fonctionnel, schéma de principe, schéma électrique, schéma de connexions, etc. Plan de bornes, plan de raccordement, plan d'occupation	K3
Circuits communs	Commande par contact permanent, commande par impulsions Circuits séquentiel, commande maintenue, temporisateurs, connexions moteur	K3
Montages fiables	Verrouillages, principe du courant de repos, circuits à guidage forcé, circuit alarme, etc.	K3
Circuits de sécurité	Arrêt d'urgence, commande bi-manuelle, interrupteur de service, guidage forcé, commande forcée	K4
Fonctions de sécurité	Selon EN ISO 13849-1	K1



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M3.04 Liste des pièces plans et de construction

Recommandation : 24 leçons + 4 leçons de répétition

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Listes des pièces	Fonction, structure, contenu	K3
Plans de construction	Bases et normalisation : 1. Formats, critères, caractères et lignes 1. Principes de présentation - Massification - etc. Disposition (plan de structure), disposition frontale, plan de perçage, etc. Combinaisons à basse tension : - Commandes/ d'automatisation - Installations de distribution d'énergie - etc.	K5



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

5 Module 4 « Technique relative aux tableaux électriques »

Recommandation : Enseignement total 100 leçons

Examen du module : Examen écrit, 4 heures
Le temps et l'évaluation d'examen sont répartis proportionnellement au nombre de leçons pour les domaines de spécialité du module.

M4.01 Bases

Recommandation : 32 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases	Bases normatives pour la documentation, types, mise en œuvre, archivage, distribution, force obligatoire, droit d'auteur, validité et gestion des modifications	K3
Documents justificatifs	Plaque signalétique Déclaration de conformité, marquage CE Déclaration du fabricant Documents d'essai Documents de réception Évaluation des risques	K3
Documentation relative à l'installation	Données techniques et documentation conformément aux normes Instructions	K4
Planification	Utilisation (entretien, personne non qualifiée / personne instruite, protection contre les contacts), sécurité (protection FI, protection NA), utilité Zones de raccordement (alimentation, dérivations) À clarifier avec le fabricant	K4
Résistance aux courts-circuits	Calcul des courants de court-circuit (thermique / dynamique), expliquer les systèmes de jeux de barres, pose résistante aux courts-circuits (informations du constructeur), maîtrise des courants de court-circuit (calculer les forces mécaniques, définir les distances d'appui, coordination – courts-circuits)	K4
CEM	Bases (types de couplage, facteurs d'influence), Protection de la surtension, séparation d'ordre (performance, contrôle), Directives relatives au montage et au câblage, mise à la terre, blindage Formes de construction (Subdivisions)	K3
Prise en compte de la température	Influence de la température sur la durée de vie Températures trop basses / excessives Profil de température dans une armoire électrique	K4



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

Influences extérieures et de l'environnement	Nids de chaleur Calcul de la puissance dissipée Climatisation des armoires électriques	K4
Protection contre l'incendie	Poussières, gaz, condensation, corrosion, chocs, vibrations, champs électromagnétiques, degrés d'encrassement, lieu d'exploitation, mise en œuvre des modes de protection IP	
Structure et technique relative aux boîtiers	Evaluation de la charge d'incendie selon AEAI ; voies d'évacuation, distances de sécurité	K3
Câblage	Réalisation selon les aspects précédemment mentionnés ; types de boîtiers (alu, acier, acier inoxydable, plastique), cadre d'assemblage, plaque de montage / support d'appareils, formes de construction	
Contrôles / certificats	Sections transversales, terre de fonction, terre de protection, couleurs / marquage, guidage	K4
	Bases théoriques conformément aux normes relatives aux : Conducteurs de protection, mesure d'isolement, test de tension, champ tournant, tension résiduelle, essai différentiel Equipement de protection individuelle (EPI)	K4



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M4.02 Technique des appareillages / Electrotechnique pratique

Recommandation : 32 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Généralités / notions	Appareils de coupure et de connexion / appareils de protection – catégorie d'utilisation Coordination court-circuit, sélectivité, protection back-up, énergie traversante i_2t , contacts à guidage forcé	K3
Appareils de coupure et de connexion		K3
- Interrupteurs / interrupteurs-sectionneurs	Structure, fonction, propriétés, application	
- Contacteurs / contacteurs de sécurité	Structure, fonction, propriétés, application, catégories d'utilisation, adressage, contacts auxiliaires, verrouillage, coordination	
- Relais	Structure, fonction, propriétés, application	
- Relais spéciaux	Relais temporisés, relais de surveillance, relais de sécurité, relais électronique, etc. Structure, fonction, propriétés, application	
- Contact / protecteur de contact	Matériaux de contact, propriété, influences de l'environnement, durée de vie, mesures de protection de contact	
- Protection / relais semi-conducteurs	Structure, fonction, propriétés, application	
Appareils de protection		K3
- Fusibles	Structure, fonction, propriétés, application, types, pouvoir de coupure	
- Disjoncteur	Structure, fonction, propriétés, application, pouvoir de coupure (Ics, Icu), espace d'échappement des gaz, déclencheurs, types de branchement, types, interprétation des courbes caractéristiques, réglage	
- Disjoncteur de protection de ligne	Structure, fonction, propriétés, application, caractéristique de déclenchement, pouvoir de coupure	
- Disjoncteur / relais de protection du moteur	Structure, fonction, propriétés, application, réglages, pouvoir de coupure	
- Disjoncteur différentiel	Structure, fonction, propriétés, application	
- Disjoncteur à courant de défaut	Structure, fonction, propriétés, application	
Autres appareils		K3
- Démarreurs progressifs	Structure, fonction, propriétés, application	
- Variateur de fréquence	Structure, fonction, propriétés, application	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

- Appareils d'alimentation	Structure, fonction, propriétés, application Problématique de la protection des circuits 24V CD	K3
- Composants KNX, domotique	Aperçu des produits Domaines d'intervention Possibilités de système	K2

M4.03 Mesurer et contrôler

Recommandation : 28 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Appareils de mesure	Digital : Structure, fonction, propriétés, application (catégories, RMS, TRMS) Analogiques : Seulement résumé / aperçu	K2
Mesurer et contrôler	Tension, courant, résistance, puissance Relevé dans un protocole, calcul prévisionnel, interprétation des résultats de mesure, analyse des défauts, calcul des constantes de mesure, mesure directe et indirecte, représentation graphique, appareils de mesure enregistreurs, oscilloscope, problématique des ondes harmoniques	K3
Application pratique - mesure	Mesure du courant, de la tension, de la résistance, de la puissance, de la température, du courant de court-circuit	K4
Protocole de mesure	Enregistrement des valeurs mesurées	K3
Exploitation des grandeurs mesurées	Calcul de $\cos \varphi$, rendement	K3
Vérification individuelle de série	Selon EN 61439-1 <ul style="list-style-type: none">- Inspections visuelles- Contrôle du conducteur de protection- Résistance d'isolement- Tension de tenue- Contrôle du fonctionnement (champ tournant, FI, etc.) Selon EN 60204-1 <ul style="list-style-type: none">- Inspections visuelles- Contrôle du conducteur de protection (mesure de boucle)- Résistance d'isolement- Contrôle de tension- Tension résiduelle- Contrôle du fonctionnement (champ tournant, FI, etc.)	K4 K3
Mise en service	Responsabilité, procédure, risques	K3

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 25 / 31
----------------------	---	--------------



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M4.04 Pratique en technique de circuits

Recommandation : 8 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Circuits communs	Commande par contact permanent, commande par impulsions Circuits séquentiels, commande maintenue, temporisateurs, connexions moteur	K3
Montages fiables	Verrouillages, principe du courant de repos, circuits à guidage forcé, circuit alarme, etc.	K3
Circuits de sécurité	Arrêt d'urgence, commande bi-manuelle, interrupteur de service (SUVA), guidage forcé, commande forcée	K3
Programmation simple	Réaliser et tester un programme de logo simple	K3
Recherche de défauts	Principes, méthode générale Recherche de défauts	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

6 Module 5 « Chef de projet / chef d'atelier »

Recommandation : Enseignement total 72 leçons

Examen du module : Examen écrit, 4 heures
Le temps et l'évaluation d'examen sont répartis proportionnellement au nombre de leçons pour les domaines de spécialité du module.

M5.01 Gestion des projets

Recommandation : 24 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Organisation de l'entreprise	Formes d'organisation (linéaire, staff and line, groupes de projet, etc.) Processus d'amélioration continue	K2 K3
Informatique	Les besoins, les exigences et les points à prendre en compte tels que : Sécurité des données, alimentation sans coupure, réseaux, Stockage de données (papier et électronique) stockage des données (archivage), protection des données, Accès aux données, e-factures y compris classement, les dangers dans le WEB.	K2
Communication	Orale : verbale, non verbale par écrit, téléphone Par écrit : téléphone, courrier, courriel, Social Media, Contenu, organisation, engagements légaux	K3
Gestion de projets	Les concepts de base, les tâches de gestion du projet, les phases du projet, définir les objectifs et les priorités, moyens de planification et emploi du temps, flux d'informations	K3
Spécifications relatives aux projets	Intérêts organisationnels, intérêts techniques, intérêts commerciaux, étendue de la livraison et des prestations, limites et interfaces	K3
Vente	Offres, commandes, contrats d'entreprise, informations générales, confirmation de commande	K4
Préparation du travail	Définition, tâches, listes d'équipement et de contrôle, moyen auxiliaire, temps alloués, délais de livraison,	K3
Clôture du projet	Réception client, garantie, règlement, documentation de clôture	K3



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M5.02 Gestion du matériel

Recommandation : 4 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Achats	Processus de commande, conditions d'approvisionnement, optimisation des achats Contrôle de l'entrée de marchandise, réclamations	K3
Logistique	Transports interne, stockage	
Stock de marchandises	Gestion, stock minimum, stock maximum, optimisation des coûts Règles d'évaluation	K2

M5.03 Calcul

Recommandation : 16 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Calcul des coûts	Calcul prévisionnel et calcul rétrospectif	K4
Etablissement d'offre	Code des frais de construction CFC	K2
Bases de calcul	Frais directs, frais indirects, dépenses administratives et frais de vente généraux, prime de risque et taux de marge, réductions de recettes, coûts salariaux, temps de production, autres frais Schéma général du calcul des coûts additionnels	K4
Analyse d'offre	Signification des temps de production, coûts de revient, remise, escompte	K4
TVA	Bases de la TVA	K2
Bases de calcul USAT	Bases, structure, programme de traitement	K2



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

M5.04 Sécurité au travail et gestion environnementale

Recommandation : 12 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
CFST / SUVA (responsable de la sécurité)	Bases légales, concept de sécurité, organisation pour les cas d'urgence, équipement de protection individuelle (EPI), solution professionnelle USAT	K3
Danger de l'électricité	Travail sous tension, Equipement de protection, outillage spécial, Comportement et mesures, premier secours etc. (comparaison norme M 4 - IFCF 407).	K3
Analyse des risques / analyse des dangers (activité propre)	Définition, mise en pratique	K2
Protection contre les incendies	Aspects pertinents dans l'entreprise selon l'AEAI	K3
Manipulation du matériel	Connaissance du matériel favorable à l'environnement dans la construction des tableaux électriques Dangers du feu, intoxication, substances chimiques, transport, stockage, etc. Eviter respectivement réduire les déchets	K3
Management de protection dans l'entreprise	Politique de climat et perspective énergétique, Conduite de l'entreprise orienté sur l'environnement, séparation recyclage et élimination.	K3

M5.05 Gestion du personnel

Recommandation : 16 leçons

Contenus pédagogiques	Matière	Taxonomie
Bases légales	Code des obligations, droit du travail,	K3
Communication	Techniques de gestion des conversations Comportement de conversation / style de conversation Organisation et exécution des réunions Diriger les réunions de manière ciblée et compétente	K3
Compétences de gestion	Définition, signification et types de styles de conduite Information, motivation, délégation, gestion des conflits	K4
Outils de gestion	Entretien avec les collaborateurs, qualification, certificats, description de poste, plan d'introduction, organisation	K4

Formation supérieure	Directive – examen professionnel en construction de tableaux électriques V2.0 / 03.05.2019 CAQ_Nb	Page 29 / 31
----------------------	---	--------------



7 Examen final

Partie de l'examen	Contenu de l'examen	Coefficient
Travaux de projet en construction de tableaux électriques (écrit), 4 heures	Travaux partiels dans les disciplines suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - Dessiner, traiter, compléter et corriger les éléments d'un schéma d'installation - Réaliser, compléter, adapter, corriger les dispositions d'installation - Réaliser un plan de projet - planification - Etablir un cahier des charges, les spécifications du projet - Etablir, évaluer et compléter les calculs relatifs à une l'installation - Fournir la preuve de l'échauffement de l'installation et du respect des températures limites - Calculer et interpréter la résistance aux courts-circuits - Réaliser la correspondance relative au projet - Etablir une offre - Respecter les exigences des normes techniques en vigueur 	double
Entretien (oral), Total 60 Minutes Note partielle = moyenne des positions Partie technique 40 Minutes Note de la position compte double Conduite d'entreprise 20 Minutes Note de la position compte simple	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien sur un exemple en construction de tableaux électriques - Exemple partiel d'un projet spécifique tel que dessin professionnel, spécification du projet, calcul, calcul technique, respect des normes au sens d'un entretien avec le client, expliquer, et justifier. - Entretien sur les appareils tel que fusibles, disjoncteur de ligne, disjoncteur de protection, disjoncteur moteur, disjoncteur à courant de défaut, etc. Respectivement leur utilisation, sélectivité, court-circuit, réglages, mise en service. - Exemple pratique dans la conduite du personnel Résolution des conflits 	simple



VSAS – Verband Schaltanlagen und Automatik Schweiz

USAT – Union Suisse Automation et Tableaux électriques

USAQ – Unione Svizzera Automazione e Quadri elettrici

	Résoudre l'organisation de l'entreprise	
Mesures et résolution des problèmes en construction de tableaux électriques (Pratique) 2 heures	Travaux partiels dans les disciplines suivantes : <ul style="list-style-type: none">- Réaliser le contrôle des éléments sur une installation selon les normes- Réaliser un protocole de vérification des pièces- Réaliser, relever dans un protocole et interpréter les mesures selon les normes- Réaliser, relever dans un protocole et interpréter les mesures électrotechniques aux niveaux des différents composants ou pièces de l'installation- Exercices pratiques relatifs aux appareils comme les fusibles, disjoncteurs de protection de ligne, disjoncteurs, disjoncteurs de protection du moteur, disjoncteur à courant de défaut, etc. en ce qui concerne leur application, sélectivité, coordination – courts-circuits, réglages, mise en service etc.	simple