



Règlement concernant l'examen portant sur le raccordement de matériels électriques à basse tension

du 28 juin 2018

L'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI,

vu l'art. 15, al. 3 et l'art. 21 de l'ordonnance du 7 novembre 2001 sur les installations électriques à basse tension (OIBT; RS 734.27) ainsi que l'art. 8 al. 2 et 3 de l'ordonnance du DETEC du 30 avril 2018 sur les installations électriques à basse tension (O-DETEC; RS 734.272.3),

arrête :

Art. 1 Objet

Ce règlement régit l'examen de l'ESTI portant sur le raccordement de matériels électriques à basse tension.

Art. 2 Conditions d'admission

¹ Est admis à l'examen celui qui :

- a. Possède une formation suisse (formation professionnelle, haute école spécialisée ou haute école) achevée avec succès ; et
- b. peut justifier d'au moins trois ans d'expérience professionnelle ; et
- c. a suivi le minimum recommandé de 42 leçons de 50 minutes auprès d'un formateur qualifié sur les bases de l'électrotechnique, l'utilisation sûre de l'électricité, les prescriptions et les normes d'installation, le contrôle de l'installation et la métrologie, ainsi que la technique de raccordement et la connaissance des matériaux conformément à l'annexe.

² Est également admis à l'examen celui qui est titulaire d'un certificat fédéral de capacité d'« installateur-électricien CFC ».

³ Est enfin également admis à l'examen celui qui :

- a. est titulaire d'un certificat fédéral de capacité d'« électricien de montage CFC », « Monteur-automaticien CFC », « automaticien CFC », « mécatronicien CFC », « électricien de réseau CFC » ; et
- b. peut justifier d'au moins un an d'expérience professionnelle ; et
- c. a suivi le minimum recommandé de 42 leçons de 50 minutes auprès d'un formateur qualifié sur les bases de l'électrotechnique, l'utilisation sûre de l'électricité, les prescriptions et les normes d'installation, le contrôle de l'installation et la métrologie, ainsi que la technique de raccordement et la connaissance des matériaux conformément à l'annexe.

⁴ La Commission d'examen de l'ESTI statue sur le respect des conditions d'admission.

Art. 3 But et sujets de l'examen

Les art. 7 al. 2 et 8 O-DETEC sont applicables.

Art. 4 Exigences et matière d'examen

Les exigences et la matière d'examen sont définies en annexe.

Art. 5 Organisation, appréciation, répétition de l'examen

Les art. 9 à 11 O-DETEC sont applicables.

Art. 6 Attestation

L'art. 12 O-DETEC est applicable.

Art. 7 Emoluments

¹ L'art. 15 O-DETEC est applicable.

² Conformément à l'art. 9 al. 1 de l'ordonnance sur l'Inspection fédérale des installations à courant fort du 7 décembre 1992 (O-ESTI; RS 734.24), un émolument séparé est perçu auprès du titulaire (entreprise) pour l'octroi de l'autorisation de raccordement.

Art. 8 Abrogation

Le règlement de l'ESTI du 5 novembre 2009 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension est abrogé.

Art. 9 Dispositions transitoires

¹ Les examens selon le règlement du 28 juin 2018 ont lieu dès septembre 2018.

² Les candidats inscrits à l'examen avant le 1^{er} juin 2018 seront examinés selon le règlement du 5 novembre 2009 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension.

³ Les candidats ayant échoués l'examen selon le règlement du 5 novembre 2009 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension peuvent répéter l'examen selon ledit règlement à deux reprises.

Art. 10 Entrée en vigueur

Ce règlement entre en vigueur le 28 juin 2018.

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI

Daniel Otti
Directeur

Objectif, matière à étudier et matière détaillée

Remarques importantes

Pour l'enseignement et la préparation à l'examen il convient de tenir compte de la répartition de la matière d'examen en «Objectif», «Matière à étudier» et «Matière détaillée». La «Matière détaillée» doit être considérée comme une directive approximative et ne prétend pas être exhaustive.

Les nombres de leçons mentionnés en tête de chapitre expriment l'ampleur dans l'échelle «temps» de l'enseignement. Les enseignements qui divergent substantiellement de ces ordres de grandeur doivent être mis en question, ceci dans l'intérêt des personnes à former. L'ESTI fournit volontiers des informations complémentaires à ce sujet.

Niveau de performance

Les connaissances apprises par cœur ne suffisent pas pour réussir l'examen. Les connaissances faisant l'objet de l'enseignement doivent être assimilées par une démarche intellectuelle propre afin de parvenir à la compétence technique requise.

Les matières à étudier sont classées selon leur degré de difficulté. Cette classification est appelée niveau de performance. Les examens sont basés sur les trois degrés de difficulté suivants :

Niveau de performance (NP) 1

La candidate/le candidat possède des connaissances d'orientation ; elle/il est en mesure d'estimer et de comprendre des situations à l'aide des connaissances d'orientation.

Niveau de performance (NP) 2

La candidate/le candidat est en mesure de faire usage de sa compétence dans des tâches récurrentes et variables.

Les exigences augmentent de NP 1 à NP 2. Dans chaque cas, le degré de difficulté le plus haut est indiqué pour les matières à étudier correspondantes. Les principes fondamentaux concernant le degré de difficulté sont les mêmes pour l'enseignement que pour l'examen.

1. Bases de l'électrotechnique

Examen oral et écrit de 30 minutes chacun

Nombre recommandé de leçons pour la formation : **11**

Objectif : Connaissances sur les notions fondamentales de l'électrotechnique ainsi que sur l'application et la fonction d'installations électrotechniques. Décrire les dépendances des lois physiques. Ramener des exemples simples d'application à une solution mathématique.

Notions électriques fondamentales

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| Loi d'Ohm et densité du courant | Tension électrique, génération de tension Courant électrique et ses effets Résistance électrique d'un conducteur Loi d'Ohm | NP 1 |
| Puissance électrique et travail | Courant et tension Courant et résistance Tension et résistance Rendement de machines et d'appareils électriques Coûts de l'énergie électrique | NP 1 |
| Résistance, matériel et température | Résistivité, conductivité | NP 1 |
| Couplages de résistance | Couplage en série et en parallèle Couplage mixte Couplages étoile et triangle | NP 1 |

Transformation d'énergie

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|--|---|-----------------------|
| Energie thermique et quantité de chaleur | Rendement, énergie thermique, énergie électrique et puissance électrique | NP 1 |
| Condensateur | Couplage de condensateurs et application (pompes de recirculation, moteurs) | NP 1 |
| Effets de force des champs magnétiques | Conducteur parcouru par un courant dans un champ magnétique (principe : moteur) Bobine parcourue par un courant dans un champ magnétique (principe : instrument à cadre mobile, moteur à collecteur) | NP 1 |

Induction électromagnétique

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Production de tension par induction | Principes de base | NP 1 |

Courant alternatif (AC = Alternating Current)

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|-----------------------------------|---|-----------------------|
| Généralités | Production d'une tension sinusoïdale Fréquence, durée d'une période | NP 1 |
| Résistances en circuit AC (Bases) | Résistance ohmique Réactance d'induction Réactance capacitive | NP 1 |
| Puissances en circuit AC | Puissance active Puissance apparente, facteur de puissance Puissance réactive | NP 1 |

Courant triphasé

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Courant triphasé | Formation du courant triphasé (principe de l'alternateur et du moteur) Couplage étoile et triangle Enchaînement / facteur d'enchaînement Autres désignations usuelles pour : Tension de terme = tension simple (terme = enroulement) Tension conducteur externe = tension composée = tension polaire Courant du conducteur externe = courant conducteur polaire (conducteur externe = conducteur polaire) | NP 1 |
| Charges symétriques du réseau | Couplage étoile et triangle Détermination de la puissance avec des charges ohmiques, inductives et capacitives avec des règles empiriques Puissance totale avec plusieurs consommateurs triphasés | NP 1 |

2. Utilisation sûre de l'électricité

Examen oral : 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : 4

Objectif : Connaissance des propriétés, effets et dangers de l'électricité; sécurité au travail avec l'électricité et maîtrise du comportement adéquat en cas d'accident.

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|---|---|--------------------------|
| Propriétés de l'électricité, effets de l'électricité | Objectifs de protection : arc à flamme, passage de courant et accidents par électrocution Risques : par rapport au feu et aux personnes, comportement en cas d'accidents électriques, tirer les leçons des accidents Mesures de protection dans les installations à basse tension | NP 1 |
| Prévention des incendies dans les installations électriques | Protections contre surintensité et court-circuit Protection contre les dangers non électriques, (p. ex. énergie cinétique mécanique, air comprimé, huile ou eau par des interrupteurs de sécurité et d'arrêt d'urgence) | NP 1 |
| Utilisation sûre de l'électricité | Homme, technique et entourage; forces et faiblesses Méthodes de travail (directive 407 de l'ESTI) 5 + 5 règles vitales de la SUVA Maintenance Travaux sur des installations électriques | NP 1 NP 2 |

3. Prescriptions et normes d'installation

Examen oral : 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : **8**

Objectif : Connaissance des prescriptions, normes et directives respectives. Application des règles reconnues de la technique.

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|--|--|--|
| Loi sur les inst. élect. (LIE; RS 734.0) | But, structure | NP 1 |
| Ordonnance sur le courant fort / Ordonnance sur le courant faible (RS 734.2 / 734.1) | Champ d'application et définitions Principes de sécurité Prévention des perturbations et des incendies Prévention des accidents | NP 1 |
| Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT; RS 734.27) | Champ d'application et définitions Principes de sécurité et lutte contre les perturbations Autorisations pour travaux d'installation Travaux d'installation sans autorisation Organes de contrôle Contrôles des installations Rapport de sécurité inclus les documents techniques Obligation d'annonce en cas d'autorisation d'installer limitée (première vérification et registre des travaux effectués) Périodicité des contrôles | NP 1 NP 1 |
| Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT; RS 734.26) | Champ d'application Déclaration de conformité Dossier technique Signe de sécurité Contrôles | NP 1 |
| Norme sur les installations à basse tension (NIBT) | Application au niveau requis de la NIBT avec les chapitres suivants : - Domaine d'application, but, principes fondamentaux - Définitions - Détermination des caractéristiques générales - Protection pour assurer la sécurité - Choix et mise en œuvre des matériels électriques - Vérifications - Règles pour les installations, les zones et les emplacements spéciaux | NP 1 |
| Autres lois et ordonnances, en substance | - Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA; RS 832.30), art. 3–11 - CFST, directive 6508 | NP 1 |
| Vue d'ensemble sur d'autres normes, prescriptions et directives | - Prescriptions de la SUVA (sécurité au travail) - Réparations, modifications et contrôles qui s'ensuivent des appareils électriques Electrosuisse SNR 462638 et VDE 701 / 702 | NP 1 |

4. Contrôle de l'installation et métrologie

Examen oral : 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : **12**

Objectif : Manipulation et utilisation des divers instruments de mesure et interprétation des résultats de mesure.
Maîtrise de toutes les mesures nécessaires selon OIBT / NIBT.
Etablissement de protocoles d'essais et de mesures (liste des travaux effectués)

Instruments de mesure

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|----------------------------------|---|-----------------------|
| Instruments de mesure en général | Caractéristiques des instruments les plus usités Interprétation de l'échelle Grandeurs mesurées et unités Exigences et choix des instruments de mesure | NP 1 |
| Mesures électriques | Mesure de la résistance, de la tension, du courant, de la puissance et de l'énergie | NP 1 |

Exécution et interprétation des mesures

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|---|--|-----------------------|
| Résistance d'isolement | Signification de la mesure d'isolement Utilisation pratique des instruments de mesure d'isolement Interprétation des mesures Localisation des emplacements ayant des valeurs insuffisantes | NP 2 |
| Respect des mesures de protection corporelle et matérielle selon NIBT | Première vérification selon NIBT ou contrôle des réparations selon VDE 701 / 702, Electrosuisse SNR 462638, comprenant : <ul style="list-style-type: none">- Examen visuel des installations électriques- Mesure de l'impédance de boucle et détermination du courant de défaut- Contrôle du temps de déclenchement des dispositifs de protection contre les surintensités- Mesure du courant de court-circuit- Interprétation des résultats de mesure- Essai fonctionnel du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)- Contrôle des conducteurs de protection et d'équipotentiel- Courant différentiel / courant de fuite- Champ rotatif, tension et courant, y compris convertisseur Flex | NP 2 |

5. Technique de raccordement et connaissance des matériaux

Examen pratique / oral : 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : 7

Objectif : Connaissance des caractéristiques des matériels électriques et d'installation et appréciation des domaines d'application.
Raccordement sûr de matériels sur des modèles d'entraînement.

| Matière à étudier | Matière détaillée | Niveau de performance |
|---|---|-----------------------|
| Connaissances sur le matériel : | Caractéristiques, structure et marquage des matériels électriques : <ul style="list-style-type: none">- Classes de protection- Indice de protection IP- Exigences de marquages, plaquette indicatrice, instructions de montage et de service | NP 1 |
| Matériel d'installation : | Connaissances sur le matériel d'installation : <ul style="list-style-type: none">- Choix et marquage de conducteurs et conduits d'installation- Matières isolantes, calorifuges et difficilement combustibles- Signe de sécurité et marquage d'essai | NP 1 |
| Dispositifs de coupure et de protection : | Structure, fonctionnement, application et utilisation : <ul style="list-style-type: none">- Coupe-surintensité- Courant de déclenchement- Sélectivité- Dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)- Contacteurs et relais- Dispositifs de protection moteur- Dispositifs de connexion- Commandes de sécurité | NP 1 |
| Raccordement pratique de matériels : | <ul style="list-style-type: none">- Types de raccordements à 230 / 400 V- Thermostats, capteurs, protection contre la surchauffe- Fonctions de sécurité- Protections contre surintensité, surcharge, court-circuit- Risque d'incendie avec espacements et protection IP- Mesures de protection dans les installations à basse tension contre les dangers non électriques d'installations de production et d'exploitation | NP 1 |