



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

du 1^{er} mars 2021

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. a achevé une formation (formation professionnelle, école supérieure ou haute école) ou peut prouver une expérience pratique légale d'au moins cinq ans dans le domaine des installations électriques soumises à autorisation ; et
- b. a suivi le minimum recommandé de 56 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 est titulaire d'un certificat fédéral de capacité d'une autre profession dans la mesure où, conformément à l'ordonnance sur la formation (Orfo) et au plan de formation, au moins 200 leçons doivent être suivies dans le domaine de l'électrotechnique/électricité au cours de la formation.

⁴ La Commission d'examen 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'inspection prélève des émoluments pour l'organisation des examens conformément à l'ordonnance du 7 décembre 1992 sur l'Inspection fédérale des installations à courant fort¹. L'émolument est remboursé si le candidat ou la candidate se désiste au moins dix jours ouvrables avant l'examen ou si des motifs valables survenus après ce délai l'empêchent de s'y présenter².

² Si le désistement a lieu une fois la date d'examen est confirmée, les frais administratifs encourus sont facturés.

³ La totalité de l'émolument est facturée en cas de désistement tardif ou non justifiée à l'examen ainsi lorsqu'un candidat ne se présente pas à l'examen.

⁴ Conformément à l'art. 9 al. 1 O-ESTI, 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 28 juin 2018 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension est abrogé.

Art. 9 Dispositions transitoires

¹ Les examens selon le règlement du 1^{er} mars 2021 ont lieu à partir du 1^{er} juillet 2022.

² Les candidats inscrits à l'examen avant le 31 janvier 2022 seront examinés selon le règlement du 28 juin 2018 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension.

³ Les candidats ayant échoué à l'examen selon le règlement du 28 juin 2018 concernant l'examen de raccordement de matériels électriques à basse tension peuvent répéter l'examen selon ledit règlement à deux reprises. Passé le 31.12.2024 cependant, plus aucune répétition d'examen n'aura lieu selon le règlement du 28 juin 2018.

Art. 10 Entrée en vigueur

Ce règlement entre en vigueur le 1^{er} janvier 2022.

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI

Daniel Otti
Directeur

¹ O-ESTI ; RS 734.24.

² Art. 15 O-DETEC

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 capacitatives 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 : **8**

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 5 + 5 règles vitales de la SUVA Maintenance Travaux sur ou à proximité d'installations électriques (directive ESTI n° 407)	NP 1 NP 2

3. Prescriptions et normes d'installation

Examen oral : 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : **10**

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 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 : **20**

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 et 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'en-
traînement.

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
Connaissances sur le matériel :	Caractéristiques, structure et marquage des matériels électriques : - 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 : - 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 : - 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 :	- 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