



# Règlement concernant l'examen portant sur les travaux effectués sur des installations spéciales

du 28 juin 2018

---

L'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI,

vu l'art. 14 al. 1 let. b 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 les travaux effectués sur des installations spéciales.

## Art. 2 Conditions d'admission

<sup>1</sup> Est admis à l'examen celui qui :

- a. peut justifier de trois ans d'expérience pratique sur des installations électriques spéciales (dispositifs d'alarme, monte-charges, bandes transporteuses, enseignes lumineuses, installations photovoltaïques, installations d'accumulateurs fixes, systèmes d'alimentation en électricité sans coupure, bateaux) sous la supervision d'une personne du métier (art. 8, al. 1 OIBT); ou
- b. peut justifier de trois ans d'expérience pratique sur de telles installations sous la supervision d'une personne ayant réussi l'examen correspondant de l'ESTI.

<sup>2</sup> 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**

<sup>1</sup> L'art. 15 O-DETEC est applicable.

<sup>2</sup> 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 pour les travaux effectués sur des installations spéciales.

## **Art. 8 Abrogation**

Le règlement de l'ESTI du 15 août 2016 concernant l'examen de montage d'installations électriques spéciales est abrogé.

## **Art. 9 Dispositions transitoires**

<sup>1</sup> Les examens selon le règlement du 28 juin 2018 ont lieu dès septembre 2018.

<sup>2</sup> Les candidats inscrits à l'examen avant le 1<sup>er</sup> juin 2018 seront examinés selon le règlement du 15 août 2016 concernant de montage d'installations électriques spéciales.

<sup>3</sup> Les candidats ayant échoués l'examen selon le règlement du 15 août 2016 concernant l'examen de montage d'installations électriques spéciales 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.

### Niveaux 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	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>
Résistance, matériel et température	Résistivité, conductivité	<b>NP 1</b>
Couplages de résistance	Couplage en série et en parallèle Couplage mixte Couplages étoile et triangle	<b>NP 1</b>

## 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	<b>NP 1</b>
Condensateur	Couplage de condensateurs et application (pompes de recirculation, moteurs)	<b>NP 1</b>
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)	<b>NP 1</b>

## 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 ligne = tension simple (ligne = 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 <b>règles empiriques</b> 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	<b>NP 1</b>
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)	<b>NP 1</b>
Utilisation sûre de l'électricité	Homme, technique et entourage; forces et responsabilité faiblesses Méthodes de travail (directive 407 de l'ESTI) Les 5 + 5 règles vitales de la SUVA Maintenance Travaux sur des installations électriques	<b>NP 1</b>    <b>NP 2</b>

### 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	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>      <b>NP 1</b>  <b>NP 1</b>
Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT; RS 734.26)	Champ d'application Déclaration de conformité Dossier technique Signe de sécurité Contrôles	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>

## 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	<b>NP 1</b>
Mesures électriques	Mesure de la résistance, de la tension, du courant, de la puissance et de l'énergie	<b>NP 1</b>

### 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	<b>NP 2</b>
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"><li>- Examen visuel des installations électriques</li><li>- Mesure de l'impédance de boucle et détermination du courant de défaut</li><li>- Contrôle du temps de déclenchement des dispositifs de protection contre les surintensités</li><li>- Mesure du courant de court-circuit</li><li>- Interprétation des résultats de mesure</li><li>- Essai fonctionnel du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)</li><li>- Contrôle des conducteurs de protection et d'équipotentiel</li><li>- Courant différentiel / courant de fuite</li><li>- Champ rotatif, tension et courant, y compris convertisseur Flex</li></ul>	<b>NP 2</b>



## 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. Connaissances nécessaires au montage, à la mise en service et au contrôle des installations spéciales. Le candidat ou la candidate est capable de gérer le registre des travaux réalisés.

Lors de l'inscription à l'examen auprès de l'ESTI, il convient d'indiquer le type d'installations spéciales que le candidat ou la candidate souhaite installer (voir les matières à étudier ci-après, liste).

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

## Liste (non exhaustive)

Monte-charges et bandes transporteuses	<p><i>Grues selon les normes EN 60204, SUVA, NIBT</i></p> <p>Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur de l'installation selon NIBT 4.6</p>	<b>NP 2</b>
Installations d'alarme	<p>Installations d'alarme et pose de lignes pour sondes capteurs, actionneurs, relais de commutation</p> <p>Infrarouge et détecteur de mouvement, systèmes sans fil et Bluetooth</p> <p>Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur de l'installation</p>	<b>NP 2</b>
Caractères lumineux	<p>Systèmes LED</p> <p>Lampes fluorescentes</p> <p>Luminaires à basse tension</p> <p>Systèmes au néon (haute tension) et leurs alimentations, transformateurs et convertisseurs</p> <p>Tout ce qui est situé en aval l'interrupteur de l'installation et en amont de l'alimentation</p>	<b>NP 2</b>
Navires	<p>Installations à bord des navires et en aval du DDR ou de l'interrupteur Quai-0-Générateur selon l'instruction 607 de l'ESTI et NIBT</p>	<b>NP 2</b>
Installations d'ascenseurs	<p>Ascenseurs selon l'ord. sur les ascenseurs (RS 819.13)</p> <p>EN 81-28, EN 81-58, EN 81-72, EN 13015</p> <p>Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur de l'installation selon NIBT 4.6</p>	<b>NP 2</b>
Installations photovoltaïques	<p>Installations photovoltaïques selon la directive n°233 de l'ESTI et NIBT 7.12</p> <p>En aval de l'interrupteur de l'installation côté AC, module solaire</p> <p>Fiche de protection incendie AEAI des installations Solaires</p>	<b>NP 2</b>
Batteries stationnaires, systèmes d'alimentation sans interruption (ASI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sécurité : les EN 62040-1-1 et EN 62040-1-2 représentent les normes de référence, desquelles découlent les exigences fondamentales en matière de sécurité pour les installations USV auxquelles du personnel opérateur a accès, ou pour lesquelles il existe des limitations d'accès généralisées.</li> <li>- directive n°407 de l'ESTI / NIBT 4.4.4.4.7 et 7.10.5.5.6</li> <li>- en aval d'un interrupteur principal, côté AC, ASI</li> </ul>	<b>NP2</b>