



## Directive « Examen art. 14 OIBT »

du 1<sup>er</sup> avril 2022 (État le 1<sup>er</sup> mars 2023)

---

### Objectif, matière à étudier et matière détaillée

#### Remarques importantes

Pour la formation et la préparation à l'examen, il convient de tenir compte de la répartition de la matière d'examen dans les catégories « Objectifs », « Matière à étudier » et « Matière détaillée ». Les éléments indiqués sous « Matière détaillée » ne sont pas exhaustifs et ont pour but de donner une idée générale de la matière.

#### Niveaux de performance

Apprendre la matière par cœur ne suffit pas pour réussir l'examen. Ce n'est en effet qu'en assimilant celle-ci par une démarche intellectuelle propre que les compétences techniques requises pourront être atteintes.

La matière à étudier est classée par degré de difficulté. Cette classification est appelée « niveaux 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 ; ces connaissances lui permettent d'évaluer et de comprendre les situations auxquelles elle/il est confronté/e.

#### Niveau de performance (NP) 2

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

Les exigences augmentent entre le NP 1 et le NP 2. Le degré de difficulté le plus élevé est indiqué dans le contenu didactique de la matière d'examen concernée. Les degrés de difficulté fonctionnent de la même manière pour la formation et pour l'examen.

# 1. Bases de l'électrotechnique

Type d'examen, durée : écrit, 30 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : 11

Objectif : Connaître les notions fondamentales de l'électrotechnique, de même que la fonction et l'application des installations électrotechniques. Décrire les dépendances des lois physiques. Présenter une solution calculée à des exemples d'application simples.

## Notions électriques fondamentales

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
Loi d'Ohm et densité du courant	Tension électrique 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	Résistance spécifique, 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	Rendement	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 bobine 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 Résistance d'induction Résistance capacitive	NP 1
Puissances en circuit AC	Puissance active Puissance apparente Puissance réactive Facteur de puissance	NP 1

## Courant triphasé

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
Courant triphasé	Courant alternatif triphasé (principe de l'alternateur et du moteur) Couplage étoile et triangle Enchaînement / facteur d'enchaînement Autres désignations usuelles pour : Tension de terre = tension simple (terre = enroulement) Tension du conducteur externe = tension composée = tension polaire Courant du conducteur externe = courant du 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, avec des <b>formules empiriques</b> Puissance totale avec plusieurs consommateurs triphasés	NP 1

## 2. Utilisation sûre de l'électricité

Type d'examen, durée : oral 15 minutes, écrit 15 minutes

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

Objectif : Connaître les propriétés, les effets et les dangers de l'électricité ; maîtriser la sécurité au travail en lien avec l'électricité et savoir adopter le comportement adéquat en cas d'accident.

<b>Matière à étudier</b>	<b>Matière détaillée</b>	<b>Niveau de performance</b>
Propriétés et effets de l'électricité	Objectifs de protection : Arc électrique, électrisation et accidents consécutifs Risques : Comportement en cas d'accidents électriques par rapport au feu et aux personnes 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	<b>NP 1</b>
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 environnement ; forces et faiblesses Méthodes de travail 5 + 5 règles vitales de la Suva Maintenance Activités sur des installations électriques ou à proximité de celles-ci (Directive ESTI n° 407)	<b>NP 1</b> <b>NP 2</b>

### 3. Prescriptions et normes d'installation

Type d'examen, durée : oral 15 minutes, écrit 15 minutes

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

Objectif : Connaître les prescriptions, normes et directives applicables. Savoir appliquer les règles reconnues de la technique.

<b>Matière à étudier</b>	<b>Matière détaillée</b>	<b>Niveau de performance</b>
Loi sur les installations électriques (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 de perturbations et 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, y compris les documents techniques Obligation d'annonce en cas d'autorisation d'installer limitée (première vérification et liste des travaux effectués) Périodicité des contrôles	<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 - Mesures de protection - Choix et mise en œuvre des matériels électriques - Vérifications - Règles complémentaires 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 à 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 SNG 482638	<b>NP 1</b>

## 4. Contrôle de l'installation et métrologie

Type d'examen, durée : oral 45 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : **20**

Objectif :            Savoir manipuler et utiliser divers instruments de mesure et interpréter les résultats de mesure.  
                         Maîtriser toutes les mesures nécessaires selon OIBT / NIBT.  
                         Savoir établir les protocoles de mesure et de contrôle (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 utilisés 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
Mesure d'isolement	Signification de la mesure d'isolement Utilisation pratique des instruments de mesure d'isolement Interprétation des mesures Localiser les valeurs d'isolement insuffisantes	<b>NP 2</b>
Respect des mesures de protection des personnes et des choses selon NIBT	Première vérification selon NIBT et contrôle des réparations, Electrosuisse SNG 482638, 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></ul> Champ tournant, tension et courant, y compris convertisseur Flex	<b>NP 2</b>

## 5. Technique de raccordement et connaissance des matériaux

Type d'examen, durée : oral 15 minutes, écrit 15 minutes

Nombre recommandé de leçons pour la formation : 7

Objectif : Connaître les caractéristiques des moyens d'exploitation et des matériels d'installation, et savoir évaluer les domaines d'utilisation, et savoir raccorder de manière sûre les matériels sur des modèles d'entraînement. Disposer des connaissances nécessaires au montage, à la mise en service et au contrôle des installations spéciales. Le candidat ou la candidate est en mesure de tenir la liste des travaux effectués.

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 (cf. ci-après « Sujets spécialisés spécifiques en fonction de l'autorisation »).

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 en matière d'inscriptions, plaque indicatrice, instructions de montage et de service	<b>NP 1</b>
Matériel d'installation	Connaissances sur le matériel d'installation : - Choix et marquage de conducteurs (dimensionnement) et de conduits d'installation - Matières isolantes, calorifuges et difficilement combustibles - Signe de sécurité et marquage d'essai	<b>NP 1</b>
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 - Disjoncteurs de protection des moteurs - Dispositifs conjoncteurs - Commandes de sécurité	<b>NP 1</b>
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	<b>NP 1</b>

## Sujets spécialisés spécifiques en fonction de l'autorisation

<b>Matière à étudier</b>	<b>Matière détaillée</b>	<b>Niveau de performance</b>
Monte-charges et bandes transporteuses	Installations de grues en aval de l'interrupteur général	<b>NP 2</b>
Dispositifs d'alarme	Dispositifs d'alarme et pose de lignes pour sondes capteurs, actionneurs, relais de commutation, détecteur de mouvement à infrarouge, systèmes sans fil et Bluetooth, NFC. Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur général.	<b>NP 2</b>
Enseignes lumineuses	Systèmes LED, lampes à fluorescence, remplacement par tubes LED selon communication ESTI, Luminaires à bas voltage, Systèmes au néon (haute tension) et leurs alimentations, transformateurs et convertisseurs. Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur général et en amont de l'alimentation.	<b>NP 2</b>
Navires	Installations à bord des navires	<b>NP 2</b>
Installations d'ascenseurs	Ascenseurs selon l'ord. sur les ascenseurs (RS 930.112). Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur général	<b>NP 2</b>
Installations photovoltaïques	Installations photovoltaïques et systèmes stationnaires de stockage d'énergie électriques avec alimentation DC, en aval de l'interrupteur général AC.	<b>NP 2</b>
Installations d'accumulateurs stationnaires, systèmes d'alimentation sans coupure	Systèmes d'alimentation sans coupure, en aval de l'interrupteur général AC	<b>NP 2</b>