

# Directive « Examen art. 14 OIBT »

du 1<sup>er</sup> avril 2022

---

## 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

Examen oral et écrit de 30 minutes chacun

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, 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	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 et quantité de chaleur	Rendement, énergie thermique, énergie électrique et puissance	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 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 du générateur 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 et capacitatives avec des <b>formules 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 : **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.

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
Propriétés de l'électricité, effets de l'électricité	Objectifs de protection: arc électrique, électrisation et accidents consécutifs Dangers : comportement à adopter par rapport au feu et aux personnes 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 les surintensités et courts-circuits 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 environnement; forces et 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 : **10**

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

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
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 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, 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> <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 d'exploitation - 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. 3–11 - 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, puis contrôles, des appareils électriques Electrosuisse SNR 462638	<b>NP 1</b>

## 4. Contrôle de l'installation et métrologie

Examen oral : 30 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 de mesure 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
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 applicables aux personnes et aux choses selon NIBT	Première vérification selon NIBT et contrôle des réparations, Electrosuisse SNR 462638, comprenant : - 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'équipotentialité - Courant différentiel / courant de fuite - Champ tournant, tension et courant, y compris convertisseur Flex	<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 : Connaître les caractéristiques des moyens d'exploitation et des matériels d'installation, et savoir évaluer les domaines d'utilisation.  
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 (voir les matières à étudier ci-après, liste).

Matière à étudier	Matière détaillée	Niveau de performance
Connaissances des matériaux/ du matériel	Caractéristiques, structure et marquage des matériels électriques: - Niveaux de protection - Indice de protection IP - Exigences en matière d'inscriptions, plaquettes indicatrices, instructions de montage et d'utilisation	<b>NP 1</b>
Matériel d'installation	Connaissances du 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 de Matériels	- Types de raccordements à 230 / 400 V - Thermostats, capteurs, protection contre la surchauffe - Fonctions de sécurité - Protections contre les surintensités, les surcharges, les courts-circuits - 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 (liste non exhaustive)

Monte-charges et bandes transporteuses	Grues selon les normes SN EN 60204, SUVA, NIBT ; Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur général selon NIBT 4.6.	<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 basse tension 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 et en aval du DDR ou de l'interrupteur Quai-0-Générateur selon la directive n°607 de l'ESTI et la NIBT.	<b>NP 2</b>
Installations d'ascenseurs	Ascenseurs selon l'ord. sur les ascenseurs (RS 930.112) SN EN 81-28, SN EN 81-58, SN EN 81-72, SN EN 13015 ; Tout ce qui est situé en aval de l'interrupteur général selon NIBT 4.6.	<b>NP 2</b>
Installations photovoltaïques	Installations photovoltaïques selon la directive n°220 de l'ESTI et NIBT 7.12 / SNR 460712 Systèmes stationnaires de stockage d'énergie électriques, alimentation DC, Fiche de protection incendie AEAI des installations solaires Prévention des chutes SUVA ; En aval de l'interrupteur général côté AC.	<b>NP 2</b>
Installations d'accumulateurs stationnaires, systèmes d'alimentation sans coupure (ASC)	ASC, Sécurité: SN EN 62040-1-1 et SN EN 62040-1-2 représentent les normes de référence desquelles découlent les exigences fondamentales en matière de sécurité pour les installations ASC auxquelles du personnel opérateur a accès, ou pour lesquelles il existe des limitations d'accès généralisées. Directive n°407 de l'ESTI / NIBT 4.4.4.4.7 et 7.10.5.5.6 SNR 460712 Systèmes de stockage d'énergie stationnaires ; En aval d'un interrupteur général, côté AC.	<b>NP 2</b>