

# Directive

**relative au Règlement concernant le déroulement des examens professionnels et des examens professionnels supérieurs dans les métiers de l'installation électrique et de la télématique, appelé ci-dessous Règlement.**

**Examen professionnel  
Electricien chef de projet avec brevet fédéral  
Electricienne cheffe de projet avec brevet fédéral**

**Edition 2008**

---

## **Remarques importantes**

La présente directive constitue une partie intégrante du Règlement (art. 4 paragraphe 1 et art. 15).

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 manifestement de ces ordres de grandeur doivent être mis en question, ceci dans l'intérêt des personnes en formation. Le Secrétariat de l'USIE et les institutions d'enseignement fournissent volontiers des informations complémentaires à ce sujet.

En complément aux objectifs de cette Directive peuvent être formulées à l'examen professionnel d'électricien chef de projet des questions élémentaires (niveau C1) concernant la discipline „planification et calculation“ qui n'est pas expressément mentionnée dans cette directive.

274-F

## Taxinomie

Les connaissances apprises par coeur ne suffisent pas à la réussite de l'examen. Les connaissances faisant l'objet de l'enseignement doivent être assimilées par une prestation intellectuelle propre, afin de parvenir à la qualification de «personne du métier».

Les matières d'enseignement sont classées selon leur degré de difficulté. Les examens professionnels sont fondés sur les trois degrés de difficulté suivants:

- C1: Connaissance** Répétition de savoir appris par coeur ou assimilé par des exercices répétés:  
par ex. énumérer, nommer, montrer, différencier, définir, représenter, connaître les corrélations, les dépendances des lois physiques et les applications.
- C2: Compréhension** Ce qui a été appris a aussi été compris et peut être expliqué, même si ceci apparaît dans un contexte non connu:  
Traitement de faits et de problèmes provenant si possible de la pratique, avec calculs, représentations graphiques et commentaires descriptifs.
- C3: Application** Ce qui a été appris doit être appliqué à une situation nouvelle jusqu'alors inconnue; un transfert de savoir a lieu au profit d'un cas d'application nouveau:  
Solution de problèmes complexes à plusieurs niveaux, comme ils apparaissent par ex. dans l'exercice journalier de la profession, lorsqu'il s'agit de trouver la solution optimale parmi différentes solutions possibles.

Les exigences croissent de C1 à C3. Dans chaque cas, le degré de taxinomie le plus haut est indiqué pour les thèmes des matières d'examen correspondantes. Les principes fondamentaux de la taxinomie sont également applicables à l'enseignement.

Zurich, le 21 mai 2008

### COMMISSION D'EXAMENS PROFESSIONNELS ET DE MAÎTRISE USIE

Le président:

Le secrétaire:

Fritz Aeschimann

Erich Schwaninger

**Sommaire**

<b>1</b>	<b>ELECTROTECHNIQUE/ELECTRONIQUE (ETE).....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Electrotechnique (ETK) .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Notions fondamentales de l'électrotechnique.....</b>	<b>7</b>
1.1.1.1	Notions fondamentales.....	7
1.1.1.2	Puissance et travail .....	7
1.1.1.3	Résistance, matériel et température .....	7
1.1.1.4	Loi de Kirchhoff.....	7
1.1.1.5	Couplages de résistances .....	7
1.1.1.6	Mesure de résistances .....	8
1.1.1.7	Couplage de sources de tension.....	8
1.1.1.8	Résistance interne du réseau.....	8
<b>1.1.2</b>	<b>Transformation d'énergie .....</b>	<b>8</b>
1.1.2.1	Energie thermique et quantité de chaleur .....	8
1.1.2.2	Energie mécanique et puissance .....	8
<b>1.1.3</b>	<b>Champ électrique .....</b>	<b>8</b>
1.1.3.1	Notions fondamentales.....	8
1.1.3.2	Condensateurs .....	8
1.1.3.3	Condensateurs en courant continu .....	8
1.1.3.4	Couplages de condensateurs idéaux.....	8
<b>1.1.4</b>	<b>Champ magnétique .....</b>	<b>9</b>
1.1.4.1	Notions fondamentales.....	9
1.1.4.2	Actions électromagnétiques .....	9
1.1.4.3	Circuit magnétique.....	9
1.1.4.4	Bobine avec et sans noyau de fer .....	9
1.1.4.5	Effet de force des champs magnétiques .....	9
<b>1.1.5</b>	<b>Induction électromagnétique .....</b>	<b>9</b>
1.1.5.1	Production de tension par induction .....	9
1.1.5.2	Self-induction.....	9
1.1.5.3	Induction / CEM .....	9
1.1.5.4	Courants de Foucault .....	10
1.1.5.5	Effet-Skin (effet pelliculaire).....	10
<b>1.1.6</b>	<b>Technique du courant alternatif / courant monophasé .....</b>	<b>10</b>
1.1.6.1	Notions fondamentales.....	10
1.1.6.2	Résistances en courant alternatif .....	10
1.1.6.3	Couplages en série.....	10
1.1.6.4	Conductances.....	10
1.1.6.5	Couplages en parallèle.....	10
1.1.6.6	Couplages mixtes .....	10
1.1.6.7	Puissances en circuit alternatif.....	10
1.1.6.8	Amélioration du facteur de puissance .....	10
1.1.6.9	Charge du réseau avec plusieurs consommateurs.....	11
1.1.6.10	Résonance.....	11
1.1.6.11	Filtres .....	11
1.1.6.12	Influences .....	11
<b>1.1.7</b>	<b>Courants triphasés.....</b>	<b>11</b>
1.1.7.1	Notions fondamentales.....	11
1.1.7.2	Charge symétrique du réseau .....	11
1.1.7.3	Puissance de consommateurs triphasés lors de dérangements.....	11
1.1.7.4	Consommateurs raccordés à la tension simple .....	12
1.1.7.5	Consommateurs raccordés à la tension composée .....	12
1.1.7.6	Consommateurs raccordés à la tension simple et à la tension composée .....	12
1.1.7.7	Installations de compensations du courant réactif triphasé .....	12
<b>1.1.8</b>	<b>Calculs de canalisations.....</b>	<b>12</b>
1.1.8.1	Canalisations monophasées .....	12
1.1.8.2	Canalisations triphasées .....	12

<b>1.2</b>	<b>Electronique (EEL)</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Technique analogique</b> .....	<b>13</b>
1.2.1.1	Résistances non linéaires.....	13
1.2.1.2	Semi-conducteurs: principe.....	13
1.2.1.3	Semi-conducteurs: éléments.....	13
1.2.1.4	Composants de puissance.....	13
1.2.1.5	Semi-conducteurs: applications.....	13
1.2.1.6	Problèmes de l'électronique de puissance.....	13
<b>1.2.2</b>	<b>Technique numérique</b> .....	<b>14</b>
1.2.2.1	Systèmes numériques.....	14
1.2.2.2	Fonctions élémentaires.....	14
<b>2</b>	<b>TECHNIQUE DU BATIMENT I (GTE)</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Connaissances de Schéma (GSK)</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Connaissance des schémas</b> .....	<b>15</b>
2.1.1.1	Notions fondamentales.....	15
2.1.1.2	Type de schémas.....	15
2.1.1.3	Commutation de base.....	15
2.1.1.4	Avis d'installation.....	16
<b>2.2</b>	<b>Technique du bâtiment (GHT)</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Technique d'éclairage</b> .....	<b>17</b>
2.2.1.1	Notions fondamentales.....	17
2.2.1.2	Sources lumineuses.....	17
2.2.1.3	Procédé de régulation d'éclairage.....	17
2.2.1.4	Base pour le projet d'éclairage.....	18
2.2.1.5	Installations d'éclairage de sécurité.....	18
<b>2.2.2</b>	<b>Appareils électrothermique</b> .....	<b>18</b>
2.2.2.1	Bases techniques appareils électroménagers.....	18
2.2.2.2	Bases techniques chauffe-eau électriques.....	18
<b>2.2.3</b>	<b>Systèmes de chauffages électriques</b> .....	<b>19</b>
2.2.3.1	Principes du bilan thermique.....	19
2.2.3.2	Chauffages électriques.....	19
<b>2.3</b>	<b>Entraînements électriques (GEA)</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Moteur asynchrone triphasé et transformateurs</b> .....	<b>20</b>
2.3.1.1	Notions fondamentales des moteurs asynchrones.....	20
2.3.1.2	Notions fondamentales des transformateurs.....	20
<b>2.4</b>	<b>Techniques des systèmes (GST)</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Technique de supervision</b> .....	<b>21</b>
2.4.1.1	Mesure, commande, réglage.....	21
<b>2.4.2</b>	<b>Connaissances de base des automates programmables (AP)</b> .....	<b>21</b>
2.4.2.1	AP, connaissances de base de petites commandes.....	21
2.4.2.2	Utilisation pratique.....	21
<b>2.4.3</b>	<b>Connaissances de base de bus d'installation</b> .....	<b>22</b>
2.4.3.1	KNX/EIB.....	22
2.4.3.2	LON Local operated Network.....	22
<b>2.4.4</b>	<b>Système de signalisation et d'appel (Installations à courant faible)</b> .....	<b>22</b>
2.4.4.1	Installations pour publidiffusion, audio et vidéo.....	22
2.4.4.2	Installations de surveillances.....	22
2.4.4.3	Installations d'antennes par câble.....	22

<b>3</b>	<b>TELEMATIQUE (TME)</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Télématique (TME)</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Prescriptions et Normes</b> .....	<b>23</b>
3.1.1.1	Prescriptions en vigueur, normes, directives et recommandations .....	23
<b>3.1.2</b>	<b>Transmission de la parole et des données</b> .....	<b>23</b>
3.1.2.1	Principe de la transmission de la parole et des données .....	23
3.1.2.2	Réseaux publiques fixes .....	23
3.1.2.3	Services des réseaux publics fixes .....	23
<b>3.1.3</b>	<b>Services et appareils</b> .....	<b>24</b>
3.1.3.1	Appareils de téléphone et équipements .....	24
3.1.3.2	Private Branch Exchange PBX (ACU) .....	24
<b>3.1.4</b>	<b>Technologies</b> .....	<b>24</b>
3.1.4.1	ISDN .....	24
3.1.4.2	xDSL; technique à larges bandes .....	24
3.1.4.3	DECT .....	24
3.1.4.4	Téléphonie IP / VoIP .....	24
3.1.4.5	CATV .....	24
<b>3.1.5</b>	<b>Technique de réseau</b> .....	<b>25</b>
3.1.5.1	Structures .....	25
3.1.5.2	Moyens de transmission .....	25
3.1.5.3	Composantes Réseau .....	25
3.1.5.4	Réseaux TCP/IP .....	25
<b>3.1.6</b>	<b>Informatique</b> .....	<b>25</b>
3.1.6.1	Éléments de base de l'informatique .....	25
3.1.6.2	Applications dans la pratique .....	25
<b>4</b>	<b>PLANIFICATION ET CALCULATION (PLK)</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Planification (PLA)</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Planification d'installations</b> .....	<b>26</b>
4.1.1.1	Schéma .....	26
4.1.1.2	Installations à courant fort .....	26
4.1.1.3	Installation d'éclairage .....	26
4.1.1.4	Installations à courant faible .....	26
4.1.1.5	Télévision en réseau câblé .....	27
4.1.1.6	Installations de télécommunication .....	27
4.1.1.7	Management du projet .....	27
<b>4.1.2</b>	<b>Mesures de protection</b> .....	<b>27</b>
4.1.2.1	Mesures de protection .....	27
4.1.2.2	Conducteurs, canalisations, conduites .....	27
4.1.2.3	Dispositifs de protection .....	27
<b>4.1.3</b>	<b>Métrés préalables</b> .....	<b>27</b>
4.1.3.1	Métrés préalables .....	27
<b>4.2</b>	<b>Calcul (KAL)</b> .....	<b>28</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Notions fondamentales CAN, avant-métré</b> .....	<b>28</b>
4.2.1.1	Notions fondamentales CAN .....	28
4.2.1.2	Bases de la SIA .....	28
4.2.1.3	Règles de métré .....	28
4.2.1.4	Avant-métré .....	28
<b>4.2.2</b>	<b>Calcul</b> .....	<b>29</b>
4.2.2.1	Notions fondamentales .....	29
4.2.2.2	Matériel d'installation .....	29
4.2.2.3	Temps d'installation .....	29
4.2.2.4	Elaboration technique .....	29
4.2.2.5	Valeurs propre à l'entreprise .....	29
<b>4.2.3</b>	<b>Traitement des tâches de la calcul</b> .....	<b>30</b>
4.2.3.1	Utilisation pratique de la calcul .....	30
4.2.3.2	Comparaison valeur effective Comparaison valeur prévue .....	30

<b>5</b>	<b>NORMES (NOR).....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Normes (NOR) .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Prescriptions et normes .....</b>	<b>31</b>
5.1.1.1	Loi sur les installations électriques (LIE) RS 734.0 .....	31
5.1.1.2	Ordonnances courant fort et courant faible RS 734.2 + RS 734.1.....	31
5.1.1.3	Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT) RS 734.27 .....	31
5.1.1.4	Ordonnance du DETEC sur les installations électriques à basse tension RS 734.272.3.....	31
5.1.1.5	Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT) RS 734.26.....	31
5.1.1.6	Norme installation à basse tension (NIBT).....	32
5.1.1.7	Equipement électrique des machines industrielles EN 60 204 .....	32
5.1.1.8	Ensembles d'appareillage à basse tension EN 60 439 1 + 3.....	32
5.1.1.9	Recommandation de l'ASE, Installations de protection contre la foudre ASE 4022 EN 62 305 1-4 .....	32
5.1.1.10	Recommandation de l'ASE, Terres de fondations ASE 4113 .....	32
5.1.1.11	Autres lois et ordonnances essentielles .....	32
5.1.1.12	Vue d'ensemble sur d'autres normes, prescriptions et directives.....	33
<b>6</b>	<b>CONTROLE DE SECURITE (SIK) .....</b>	<b>34</b>
<b>6.1</b>	<b>Contrôle de sécurité .....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Contrôle de sécurité.....</b>	<b>34</b>
6.1.1.1	Déroulement d'un contrôle de sécurité.....	34
6.1.1.2	Contrôle pratique inclu le rapport .....	34
6.1.1.3	Recommandations à la clientèle .....	34
<b>6.1.2</b>	<b>Matériel d'installation et de raccordement .....</b>	<b>35</b>
6.1.2.1	Matériel.....	35
6.1.2.2	Dispositif de coupure et de protection, coupe-surintensité .....	35
6.1.2.3	Domaine d'utilisation du matériel d'installation.....	35
<b>7</b>	<b>TECHNIQUE DE MESURE (MET) .....</b>	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>Technique de mesure .....</b>	<b>36</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Instruments de mesure .....</b>	<b>36</b>
7.1.1.1	Instruments de mesure en général.....	36
7.1.1.2	Mesures électriques en générales .....	36
<b>7.1.2</b>	<b>Exécution et interprétations des mesures.....</b>	<b>36</b>
7.1.2.1	Mesure d'isolement .....	36
7.1.2.2	Respecter les mesures de protection pour les personnes et les choses selon NIBT .....	36
7.1.2.3	Protection contre les surintensités .....	37
7.1.2.4	Impédance de terre .....	37
7.1.2.5	Autres mesures .....	37

# 1 Electrotechnique/Electronique (ETE)

examen écrit: 2½ heures

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **250**

## 1.1 Electrotechnique (ETK)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 200

Temps partiel d'examen (durée approx.): 2 heures

Objectif: Connaissance sur les notions fondamentales de l'électrotechnique, ainsi que l'application et la fonction d'installations électrotechniques.  
Reconnaître, interpréter et décrire les lois physiques avec des unités fondamentales et dérivées.  
Solutions mathématiques et / ou graphiques tirés d'exemples d'application pratiques.

### 1.1.1 Notions fondamentales de l'électrotechnique

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.1.1 Notions fondamentales	Charge électrique Tension électrique Sources de tension Effets du courant électrique Loi de Faraday Résistance ohmique et conductivité Loi d'Ohm	<b>C2</b>
1.1.1.2 Puissance et travail	Courant et tension Courant et résistance Tension et résistance Puissance accommodée Déterminer la puissance à l'aide du compteur kWh Rendement de machines et d'appareils électriques Coût de l'énergie électrique	<b>C3</b>
1.1.1.3 Résistance, matériel et température	Résistivité Conductivité Coefficient de température positif et négatif Thermistance / conducteur à froid Densité de courant	<b>C2</b>
1.1.1.4 Loi de Kirchhoff	La loi des nœuds (Kirchhoff 1) La loi des mailles (Kirchhoff 2)	<b>C2</b>
1.1.1.5 Couplages de résistances	Couplage en série et en parallèle Couplage mixte Commutation étoile/triangle Diviseurs de tension, potentiomètres à vide et en charge Résistances additionnelles pour voltmètre Résistances shunt pour ampèremètre	<b>C3</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.1.6 Mesure de résistances	Mesure du courant et de la tension Couplage en pont	<b>C3</b>
1.1.1.7 Couplage de sources de tension	Couplages en série et en parallèle Couplage mixte des sources de tension égale	<b>C2</b>
1.1.1.8 Résistance interne du réseau	Résistance interne de sources de tension	<b>C3</b>

### 1.1.2 Transformation d'énergie

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.2.1 Energie thermique et quantité de chaleur	Masse/densité Capacité calorifique spécifique Température/différence de température Température moyenne de mélanges liquides Chaleur massique de fusion spécifique Chaleur d'évaporation spécifique Rendement Energie thermique, énergie électrique et puissance électrique	<b>C2</b>
1.1.2.2 Energie mécanique et puissance	Force, vitesse, accélération Poids (pesanteur) Couple (moment moteur) Vitesse angulaire Pression Rendement Energie mécanique et puissance	<b>C2</b>

### 1.1.3 Champ électrique

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.3.1 Notions fondamentales	Champ électrique Direction des lignes de force Intensité du champ électrique Influence, polarisation Tension de claquage Effets de force sur charges en champ électrique	<b>C2</b>
1.1.3.2 Condensateurs	Capacité: charge; tension Capacité: surface des plaques; espaces Permittivité (constante diélectrique) Energie accumulée	<b>C2</b>
1.1.3.3 Condensateurs en courant continu	Charge et décharge Constante de temps	<b>C2</b>
1.1.3.4 Couplages de condensateurs idéaux	Couplage en série Couplage en parallèle Couplage mixte	<b>C2</b>

**1.1.4 Champ magnétique**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie	
1.1.4.1	Notions fondamentales	Direction des lignes de force Effets entre les champs magnétiques Effets de force entre aimants Matériaux magnétiques comme fer doux et dur Ferro-, para-, et diamagnétiques	<b>C2</b>
1.1.4.2	Actions électromagnétiques	Courant induit dans un conducteur Conducteur parcouru par un courant et sens de la force Champ magnétique d'une bobine	<b>C2</b>
1.1.4.3	Circuit magnétique	Circuit magnétique Intensité du champ magnétique Flux magnétique Induction magnétique (Induction) Conductivité magnétique (Perméabilité) Résistance magnétique Comparaison: - Circuit électrique - Circuit magnétique	<b>C2</b>
1.1.4.4	Bobine avec et sans noyau de fer	Courbe d'aimantation Cycle d'hystérésis Pertes par hystérésis	<b>C2</b>
1.1.4.5	Effet de force des champs magnétiques	Conducteur parcouru par un courant dans un champ magnétique (principe: moteur) Conducteur parcouru par un courant dans un champ magnétique (principe: instruments à cadre mobile, moteurs à courant continu) Conducteur en parallèle parcouru par un courant (barres collectrices, définition de l'ampère) Electro-aimant (aimant de levage)	<b>C2</b>

**1.1.5 Induction électromagnétique**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie	
1.1.5.1	Production de tension par induction	Induction sous mouvement (principe: générateur) Induction sans mouvement (principe: transfo) Amplitude et direction de la tension induite (Loi de Lenz)	<b>C2</b>
1.1.5.2	Self-induction	Effets d'enclenchement et de déclenchement de bobines sous un courant continu Constante de temps de bobines sous un courant continu Causes et effets de l'inductance de bobines Energie magnétique de bobines Résistance non inductive (enroulement bifilaire)	<b>C2</b>
1.1.5.3	Induction / CEM	Surtensions (protection de surtension) Effets Problématique	<b>C2</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.5.4 Courants de Foucault	Causes Pertes Utilisations pratiques	C1
1.1.5.5 Effet-Skin (effet pelliculaire)	Courant continu et courant alternatif Section et fréquence	C1

### 1.1.6 Technique du courant alternatif / courant monophasé

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.6.1 Notions fondamentales	Production d'une tension sinusoïdale Fréquence, durée d'une période Fréquence, nombre de paires de pôles Fréquence de rotation Fréquence et longueur d'onde Vitesse angulaire Valeur de crête, valeur efficace, valeur moyenne arithmétique	C3
1.1.6.2 Résistances en courant alternatif	Résistance ohmique Réactance d'induction Réactance capacitif Impédance	C3
1.1.6.3 Couplages en série	Loi d'ohm Résistances ohmiques et réactances inductifs Résistances ohmiques et réactances capacitifs Résistances ohmiques, inductifs et capacitifs Tension du réseau, tension active et tension réactive Déphasage	C3
1.1.6.4 Conductances	Valeur ohmique Valeur inductive Valeur capacitive Valeur apparente	C2
1.1.6.5 Couplages en parallèle	Loi d'ohm Résistances ohmiques et réactances inductifs Résistances ohmiques et réactances capacitifs Résistances ohmiques, inductifs et capacitifs Courant, total, actif et réactif Déphasage	C3
1.1.6.6 Couplages mixtes	Couplages mixtes ordinaires	C2
1.1.6.7 Puissances en circuit alternatif	Puissance active Puissance réactive, inductive et capacitive Puissance apparente Facteur de puissance / déphasage	C3
1.1.6.8 Amélioration du facteur de puissance	Compensation en couplage parallèle Compensation en couplage série (surcompensation)	C3

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.6.9 Charge du réseau avec plusieurs consommateurs	Puissance totale dans un système non équilibré Courant total dans un système non équilibré Facteur de puissance moyenne Energie active et réactive	<b>C3</b>
1.1.6.10 Résonance	Résonance parallèle (cas théorique) Résonance série (cas théorique) Résonance et fréquence de résonance Facteur de qualité de la résonance en circuit parallèle et série	<b>C2</b>
1.1.6.11 Filtres	Couplages de base (filtre passe-haut, passe-bas) Applications (sans calculs)	<b>C1</b>
1.1.6.12 Influences	Tensions de perturbation Déparasitages d'interrupteurs, de récepteurs et de moteurs universels (couplages) Fréquences harmoniques (définitions): - Fréquence du réseau - nième harmonique	<b>C1</b>

### 1.1.7 Courants triphasés

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.7.1 Notions fondamentales	Formation du courant triphasé (principe de l'alternateur) Couplage étoile et triangle Enchaînement et facteur d'enchaînement Réseau triphasé à 4 conducteurs Position des tensions entre elles (image vectorielle)  Autres désignations habituelles pour: Tension de terne = tension simple (terne = enroulement) Tension conducteur externe = tension composée = tension polaire Courant du conducteur externe = courant conducteur polaire (conducteur externe = conducteur polaire)	<b>C3</b>
1.1.7.2 Charge symétrique du réseau	Couplage étoile et triangle Déterminer la puissance avec des charges ohmique, inductive et capacitive Facteur de puissance Puissance totale avec plusieurs consommateurs triphasés avec des déphasages différents. Facteur de puissance moyenne Calcul de tensions et de courants	<b>C3</b>
1.1.7.3 Puissance de consommateurs triphasés lors de dérangements	Rupture d'un conducteur ou d'une bobine d'enroulement en couplage étoile et triangle (charge ohmique)	<b>C3</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.7.4 Consommateurs raccordés à la tension simple	Courant dans le conducteur neutre lors de charges asymétriques avec un angle de phase symétrique et asymétrique Rupture du conducteur de neutre: - Répartition de la tension avec deux consommateurs raccordés sur deux tensions simples - Puissance défectueuse des consommateurs (charges mixtes) - Tensions et puissances défectueuses lors de charge asymétrique en couplage étoile (charges ohmiques)	<b>C3</b>
1.1.7.5 Consommateurs raccordés à la tension composée	Courants dans les conducteurs de phase lors de charges asymétriques avec un angle de phase symétrique et asymétrique Rupture d'une phase commune à deux consommateurs: - Répartition de la tension aux consommateurs - Puissance défectueuse des consommateurs (charges mixtes)	<b>C3</b>
1.1.7.6 Consommateurs raccordés à la tension simple et à la tension composée	Puissance totale du réseau Facteur de puissance moyenne Courants dans le conducteur neutre et des phases (charges mixtes)	<b>C3</b>
1.1.7.7 Installations de compensations du courant réactif triphasé	Couplage de condensateurs en étoile et triangle Amélioration du facteur de puissance par enclenchement de puissance active, en compensation unique, en groupe et centralisée Circuit de blocage de la fréquence de télécommande Self de blocage	<b>C3</b>

### 1.1.8 Calculs de canalisations

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.1.8.1 Canalisations monophasées	Charge simple ou multiple, ohmique et inductive Chute de tension par ex.: perte de tension et perte de puissance Dimensionnement de canalisations monophasée	<b>C2</b>
1.1.8.2 Canalisations triphasées	Charge simple ou multiple, ohmique et inductive Chute de tension, entre autres: perte de tension par conducteur Chute de tension composée, entre autres: perte de tension Perte de puissance Dimensionnement de canalisations triphasées	<b>C2</b>

## 1.2 Electronique (EEL)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 50

Temps partiel d'examen (durée approx.): ½ heure

Objectif: Connaissances sur les composantes électroniques et interprétation de leurs caractéristiques.  
Compréhension sur la structure des circuits analogiques de base, vue de la pratique.  
Connaissances de base sur les fonctions et les éléments de la technique digitale.  
Savoir évoluer les composants de puissance comme générateur d'harmoniques.

### 1.2.1 Technique analogique

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
1.2.1.1 Résistances non linéaires	Thermistance NTC Conducteur à froid PTC Photorésistante LDR Résistance dépendante de la tension VDR Applications	<b>C1</b>
1.2.1.2 Semi-conducteurs: principe	Transition-PN (couplage, séparation galvanique) Structure N-/P-conducteur	<b>C1</b>
1.2.1.3 Semi-conducteurs: éléments	Manière d'opérer et données techniques: - Diode - Z-Diode - Photodiode - LED - Transistor - Opto-coupleur	<b>C1</b>
1.2.1.4 Composants de puissance	Manière d'opérer et données techniques: - Thyristor (des 4 utilisations typiques) - Diac - Triac	<b>C1</b>
1.2.1.5 Semi-conducteurs: applications	Principe, construction, manière d'opérer et retombées des éléments suivant: - Redresseur - Convertisseur - Variateur de fréquences - Cellules photovoltaïques - Semi-conducteur comme commutateur - Commande à flanc montant - Commande à flanc descendant - Transformateur électronique	<b>C1</b>
1.2.1.6 Problèmes de l'électronique de puissance	Répercussions sur le réseau Protection contre les surtensions	<b>C2</b>

**1.2.2 Technique numérique**

<b>Résumé de la matière à étudier</b>	<b>Matière détaillée</b>	<b>Taxinomie</b>
1.2.2.1 Systèmes numériques	Système décimal	<b>C2</b>
	Système Hexadécimal	<b>C1</b>
	Système binaire	<b>C2</b>
	Structure des systèmes numériques	<b>C1</b>
	Codage BCD	<b>C1</b>
1.2.2.2 Fonctions élémentaires	Notion de fonction	<b>C2</b>
	Fonctions de base et leur présentation	
	Fonction ET (AND)	
	Fonction OU (OR)	
	Fonction PAS - OU (NAND / NOR)	
	Fonctions de base élargies	
	Symboles normalisés selon CEI	
	Éléments - IC	<b>C1</b>

## 2 Technique du bâtiment I (GTE)

examen écrit: 2 heures

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **155**

### 2.1 Connaissances de Schéma (GSK)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 30

Temps partiel d'examen (durée approx.): ½ heure

Objectif: Connaître les types de schémas et les commandes de base.  
Concevoir, lire et interpréter les schémas d'applications usuels.

#### 2.1.1 Connaissance des schémas

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.1.1.1 Notions fondamentales	Normes (base DIN, CEI) Reconnaître les symboles pour l'électrotechnique Descriptions Numérotations Possibilités d'exécution Codes d'appareil Codes des fonctions Identification des bornes de raccordement	<b>C1</b>
2.1.1.2 Type de schémas	Schéma de principe Schéma de commande et de force Schéma de montage Schéma de raccordement Plan des bornes Plan d'occupation Plan de situation des contacts Listes des câbles	<b>C1</b>
2.1.1.3 Commutation de base	Commande par contacts permanents Commande par impulsions Couplage à séquences Couplage par verrouillage Commande temporisée Couplages de moteurs: - Etoile/triangle - Bobinages séparés - Dahlander - Changement du sens de rotation - Circuits principaux et de commandes - Convertisseur de fréquence et départs-moteurs doux	<b>C3</b>

2.1.1.4 Avis d'installation

Etablir un avis d'installation  
Demande d'autorisations spéciales du distributeur, pour consommateurs d'énergie particuliers  
Schéma de principe  
Disposition, interruption de courant  
Compteurs, transfos de mesures  
Boîtes à bornes  
Commande des distributeurs (Récepteurs de télécommande-Commutateur de tarif-Analyseur de pointe-boiler et commande de chauffage)  
Demande de raccordement

**C2**

## 2.2 Technique du bâtiment (GHT)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 55

Temps partiel d'examen (durée approx.): ¾ heure

Objectif: Connaissance de la construction, du fonctionnement et de l'emploi des sources lumineuses dans la technique du bâtiment.  
Développer des circuits simples et des régulations d'installations d'éclairage.  
Connaissance des appareils électrothermiques. Connaissance de base de la gestion calorifique des systèmes de chauffage électriques.

### 2.2.1 Technique d'éclairage

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.2.1.1 Notions fondamentales	Spectres des ondes électromagnétiques Longueurs d'ondes de la lumière Influences sur les personnes Flux lumineux, facteurs de réflexion, intensité lumineuse Eclairage Brillance Courbe photométrique de l'intensité lumineuse Température de couleur, indice du rendu des couleurs Luminance Mesure du niveau d'éclairage Rendement (du local, de la source lumineuse et du luminaire) Méthodique du programme de calcul TED	<b>C1</b>
2.2.1.2 Sources lumineuses	Lampes à incandescence, lampes halogènes Lampes à décharges à haute pression: - Lampes à vapeur de mercure - Lampes à vapeur hallogènes métalliques - Lampes à vapeur de sodium haute pression - Lampes mixtes - Applications Lampes à décharges basse pression: - Lampes à vapeur de sodium basse pression - Lampes fluorescentes - Applications LED	<b>C2</b>
2.2.1.3 Procédé de régulation d'éclairage	Commande des sources lumineuses: - Lampes fluorescentes, Starter, EVG (ballast électronique) - Lampes à vapeur de sodium haute pression - Lampes à vapeur de sodium basse pression Procédé de régulation: - Réglage par déphasage en début de cycle - Réglage par déphasage en fin de cycle Détecteur de mouvements Détecteur de présence Commandes: - En fonction de la lumière du jour - En fonction des mouvements	<b>C2</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.2.1.4 Base pour le projet d'éclairage	Normes (SIA 380/4, SLG) Niveau d'éclairage nominal Types de luminaire Limitation de l'éblouissement Direction de la lumière, les ombres Choix des luminaires Calculs techniques de l'éclairage: - Méthode par degré de rendement Type d'éclairage: - Eclairage général - Complément d'éclairage naturel - Eclairage ponctuel	<b>C2</b>
2.2.1.5 Installations d'éclairage de sécurité	Normes Prescriptions d'installation Directives (AEAI, E30, E90 etc.) Concepts et systèmes (Sources d'énergie décentralisées ou centralisées)	<b>C1</b>  <b>C2</b>

## 2.2.2 Appareils électrothermique

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.2.2.1 Bases techniques appareils électroménagers	Cuisinières Réchauds Fours Appareils à production de vapeurs Fours à micro-ondes Réfrigérateurs, congélateurs Lave-vaisselle Machines à laver le linge et séchoirs à linge Déshumidificateurs	<b>C1</b>
2.2.2.2 Bases techniques chauffe-eau électriques	Chauffe-eau à accumulation Chauffe-eau automatique Chauffe-eau solaire Pompe à chaleur pour eau sanitaire Plages des puissances Types de raccordement	<b>C1</b>

## 2.2.3 Systèmes de chauffages électriques

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.2.3.1 Principes du bilan thermique	Besoin calorifique Protection calorifique Isolation thermique Climat ambiant Utilisation de l'énergie solaire passive Source de chaleur étrangère Récupération calorifique Influence des occupants Standard comme Minergie etc.	C1
2.2.3.2 Chauffages électriques	Systèmes de chauffage Câbles chauffants Principes de base du chauffage électrique par résistance Commandes Réglages	C1

## 2.3 Entraînements électriques (GEA)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 25

Temps partiel d'examen (durée approx.): ¼ heure

Objectif: Connaissance de la construction, du principe de fonctionnement et des possibilités d'utilisation des machines électriques.

### 2.3.1 Moteur asynchrone triphasé et transformateurs

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.3.1.1 Notions fondamentales des moteurs asynchrones	Création du champ tournant Glissement Variations du courant en fonction du nombre de tours Rendement Limitation du courant de démarrage/moment: - Démarrage étoile-triangle - Démarreur électronique progressif Régulation de la vitesse de rotation avec changement: - Du nombre de pôles - De la fréquence - Du glissement	<b>C1</b>
2.3.1.2 Notions fondamentales des transformateurs	Construction Principe de fonctionnement Transformateurs résistant au court-circuit Autotransformateur Transformateurs de mesure	<b>C1</b>

## 2.4 Techniques des systèmes (GST)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 45

Temps partiel d'examen (durée approx.): ½ heure

Objectif: Connaître les principes fondamentaux de la mesure de la commande, du réglage et de la supervision (MCRS).  
Expliquer les divers niveaux des systèmes de la technique du bâtiment (technique de supervision, commandes, réglages).  
Expliquer le principe, la construction et l'application des automates programmables y compris l'environnement et les lignes Euro-bus d'installations.

### 2.4.1 Technique de supervision

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.4.1.1 Mesure, commande, réglage	Principe / différence entre commande et réglage Capteurs (actif / passif) Convertisseurs de mesures Grandeurs de mesures (physiques) Signaux pour mesures Capteurs / Actionneur Point de données	<b>C1</b>

### 2.4.2 Connaissances de base des automates programmables (AP)

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
2.4.2.1 AP, connaissances de base de petites commandes	Principe Construction Application Topologie Langage de programmation Auxiliaires de programmation Technique de programmation Documentation pour l'ensemble de l'installation Grandeurs d'entrée et de sortie	<b>C2</b>    <b>C1</b>
2.4.2.2 Utilisation pratique	Plan de fonction (FUP) Petit automate programmable (Easy, Logo etc.)	<b>C2</b>



### 3 Télématique (TME)

examen écrit: 1½ heure

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **80**

#### 3.1 Télématique (TME)

Objectif: Connaître les prescriptions, les normes et les appliquer dans la pratique.  
 Connaissances d'installations simples de télécommunication.  
 Comprendre les principes généraux de fonctionnement des PBX Private Branch Exchange (ACU).  
 Connaissances de base dans le domaine du câblage universel de communication (CUC).  
 Connaissances de base sur l'informatique et du réseau, ainsi des applications à la pratique.

##### 3.1.1 Prescriptions et Normes

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.1.1 Prescriptions en vigueur, normes, directives et recommandations	Loi sur les télécommunications Normes de CUC comme EN 50173, EN 50174 etc. DIT (introduction, données de base pour la planification et l'installation, mesures de sécurité, documents des opérateurs)	<b>C1</b>

##### 3.1.2 Transmission de la parole et des données

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.2.1 Principe de la transmission de la parole et des données	Terminologie, historique Connaissances de l'acoustique électronique Valeurs de base d'une ligne (Schéma équivalent, atténuation, échos, portée, résistance à l'onde, réflexions) Principe de la transmission de la parole Connaissances de base de la transmission des données	<b>C2</b>
3.1.2.2 Réseaux publics fixes	Structure et topologie Opérateur	<b>C1</b>
3.1.2.3 Services des réseaux publics fixes	Réseau analogique, ISDN, xDSL, TV, WLL etc.	<b>C2</b>

**3.1.3 Services et appareils**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.3.1 Appareils de téléphone et équipements	Éléments de base des téléphones mobiles Principe de base d'appareils téléphone Équipements complémentaires comme fax, téléalarme, relais à courant fort, etc.	<b>C2</b>
3.1.3.2 Private Branch Exchange PBX (ACU)	Principe de base d'un PBX / ACU Possibilités de raccordements périphériques Caractéristiques de performances Hybrid-PBX IP-PBX	<b>C1</b>

**3.1.4 Technologies**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.4.1 ISDN	Terminologie Connaissances des interfaces Propriétés de base PCM Services NT Technique d'installation Types de raccordement Raccordements de base Raccordement primaire	<b>C1</b>      <b>C2</b>
3.1.4.2 xDSL; technique à larges bandes	Terminologie comme ADSL, SDSL, VDSL, etc. Propriétés de base Connaissances des points d'interfaces Technique d'installation	<b>C1</b>  <b>C2</b>
3.1.4.3 DECT	Terminologie Propriétés de base Connaissances des points d'interfaces Technique d'installation	<b>C1</b>  <b>C2</b>
3.1.4.4 Téléphonie IP / VoIP	Terminologie Propriétés de base Applications	<b>C1</b>
3.1.4.5 CATV	Technique de transmission analogique et numérique Chemin de retour HDTV Transmission de données synchrone et asynchrone Types de modulations Comportement de compression SAT Calculs Technique d'installation	<b>C1</b>      <b>C2</b>

**3.1.5 Technique de réseau**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.5.1 Structures	Structures des réseaux de communication (Topologie) Structures de câblage: Télécommunication, CUC, TV	<b>C1</b>
3.1.5.2 Moyens de transmission	Cuivre: Catégories, classes Structure Propriétés Applications Technique d'installation	<b>C1</b>
	FO: Catégories, classe Fibre optique verre Fibre optique synthétique	<b>C1</b>
	Structure Technique d'installation Applications	<b>C1</b>
3.1.5.3 Composantes Réseau	Switch Router Gateway Firewall Bases WLAN	<b>C1</b>
3.1.5.4 Réseaux TCP/IP	Base des adressages de IP	<b>C1</b>

**3.1.6 Informatique**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
3.1.6.1 Éléments de base de l'informatique	Principe de base d'un PC Systèmes de ressource Appareils périphériques et leurs interfaces Hardware Software	<b>C1</b>
3.1.6.2 Applications dans la pratique	Organiser les répertoires et les fichiers Sécurité Transfert des données (par ex.: appareils de mesure – PC) Traitement des données Interprétation des données	<b>C1</b>

## 4 Planification et calcul (PLK)

examen écrit: 3 heures / oral: 1½ heure

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **150**

### 4.1 Planification (PLA)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 75

Temps partiel d'examen: écrit 3 heures / oral ½ heure

Objectif: Planifier, dimensionner et métré préalable des installations à base tension projetées dans les secteurs de la construction de logements, petits bureaux, et locaux artisanaux simples, selon les règles applicables et reconnues de la technique.

Planifier une installation simple d'éclairage intérieur.

Connaître les principes et la structure d'installations à courant faible. Planifier, métré préalable des installations simples en fonction de besoins définis.

#### 4.1.1 Planification d'installations

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.1.1.1 Schéma	Schéma de principe, schéma développé et schéma de montage, disposition. Dispositif de mesure, coupe surintensités, télécommande (récepteur de TC, commutateur de tarif, blocage de la pointe de puissance, chauffe-eau et commande de chauffage), demandes de raccordement, avis d'installation Dimensionnement, inscription de but	<b>C3</b>
4.1.1.2 Installations à courant fort	Elaborer un plan d'installations basse tension avec toutes les indications et données requises Dessin précis, propre et de qualité (en couleur au chablon)	<b>C3</b>
4.1.1.3 Installation d'éclairage	Planification et calcul d'un éclairage judicieux de petits bureaux ou locaux artisanaux, selon la méthode de rendement. Possibilités de commande d'éclairage (scènes, variables etc.)	<b>C3</b>
4.1.1.4 Installations à courant faible	Détermination, planning et métré préalable d'une installation simple d'appel et vidéophone, y compris le schéma de principe	<b>C2</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.1.1.5 Télévision en réseau câblé	Planification et calcul d'un réseau câblé de télévision pour maisons familiales et immeubles locatifs Conception de l'installation et élaboration du schéma Installations satellite Services d'autres opérateurs	<b>C2</b>
4.1.1.6 Installations de télécommunication	Elaboration de projets simples: - Traçage de plans d'installations - Exécution d'un schéma d'installation - Systèmes de communications universelles - Établissement d'un Rack et d'un disposition du local	<b>C2</b>
4.1.1.7 Management du projet	Activité de projet Procédé de planification Procédé de déroulement de projet Présentation	<b>C2</b>

#### 4.1.2 Mesures de protection

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.1.2.1 Mesures de protection	Planification et dimensionnement des diverses mesures de protection par ex., mise au neutre, mise à terre, liaisons équipotentielles Interfaces pour installations de parafoudre	<b>C3</b>
4.1.2.2 Conducteurs, canalisations, conduites	Sections nécessaires à dimensionner selon les règles applicables et reconnues de la technique (NIBT)	<b>C3</b>
4.1.2.3 Dispositifs de protection	Dimensionnement et sélection des dispositifs de protection contre les surintensités et les surtensions, dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel selon les règles reconnues de la technique	<b>C3</b>

#### 4.1.3 Métrés préalables

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.1.3.1 Métrés préalables	Sur la base d'un projet, élaborer un métré préalable par ex. avec: - Les positions de prestations de CAN (AP) ou - Les positions de parties d'installation de CAN (PI)	<b>C2</b>

## 4.2 Calculation (KAL)

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: 75

Temps partiel d'examen: oral 1 heure

**Objectif:**

Connaître les auxiliaires de calcul USIE pour le CAN ainsi que la matière et la structure des articles de prestation. Connaître les différentes possibilités de subdivisions.

Elaborer un avant-métré selon le CAN et les règles se rapportant aux normes SIA . Connaître les éléments et liaisons de la calculation. Etablir les prix et calcul de prix de vente.

Connaître l'attribution de l'Elaboration Technique (**ET**) dans les genres d'installations et les auxiliaires de calcul. Justifier l'investissement de l'ET.

Connaissance des bases courantes de la surveillance des prix. Connaître les instruments de gestion de la rentabilité et les mettre en évidence. Evaluer les coûts.

### 4.2.1 Notions fondamentales CAN, avant-métré

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.2.1.1 Notions fondamentales CAN	Auxiliaires de calcul USIE pour le CAN Contenu d'un article de prestation CAN (AP) Contenu d'une partie d'installation CAN (PI) Articles de prestation ouverts, fermés Systématique des subdivisions primaires CAN Systématique des subdivisions secondaires CAN Structures d'un descriptif Texte USIE pour le CAN	<b>C2</b>
4.2.1.2 Bases de la SIA	Connaissance des normes SIA 108, 112, 118, 118/380	<b>C1</b>
4.2.1.3 Règles de métré	Connaissance et utilisation des codes d'installations (CI) Règles de métré pour le CAN USIE / SIA Règles de métré pour la Régie	<b>C2</b>
4.2.1.4 Avant-métré	Métré d'installations simples avec: - Articles de prestation CAN (AP) - Parties d'installations CAN (PI)	<b>C3</b>

#### 4.2.2 Calculation

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.2.2.1 Notions fondamentales	Principes de la structure de calcul: - Calcul des coûts USIE - Enquête USIE sur les salaires - Temps d'installation USIE - Comparaison inter-entreprises USIE - Prix du matériel	<b>C2</b>
4.2.2.2 Matériel d'installation	Prix du matériel et facteurs d'influence Listes de composants dans les positions fermées, ouvertes, d'entreprise Facteurs de calcul pour le matériel	<b>C2</b>
4.2.2.3 Temps d'installation	Composants des temps d'installation USIE: - Temps de base - Temps de préparation - Majoration de temps - Majoration de calcul  Utilisation des temps d'installation dans les auxiliaires de calcul USIE  Les temps d'installation en tant qu'instrument de gestion  Listes des composants des temps d'installation	<b>C2</b>
4.2.2.4 Elaboration technique	Tâches de l'élaboration technique ET Elaboration technique A,B, C dans les auxiliaires de calcul USIE Répartition de l'ET-C selon les genres d'installations L'élaboration technique en Régie	<b>C2</b>
4.2.2.5 Valeurs propre à l'entreprise	Calcul et application des facteurs et du rendement propre à l'entreprise Concept des prix de régies de l'USIE / entreprise	<b>C2</b>

### 4.2.3 Traitement des tâches de la calculation

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
4.2.3.1 Utilisation pratique de la calculation	Terminologie et application de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La pré-calculatation</li> <li>- La calculatation continue</li> <li>- La post-calculatation</li> </ul> Evaluation des coûts d'une partie d'installatation rattachée à un projet simple Etablir les informatatons nécessaires pour un post-calculatation simple	<b>C3</b>
4.2.3.2 Comparatison valeur effective Comparatison valeur prévue	Surveillatance et saisie des prestatatons en diminu-tatation ou en augmentatation Elaboratation d'offres complémentataires Surveillatance de la saisie des heures Comparatison périodatique de la rentabilitaté d'un mandat au moyen des valeurs de la calculatation continue	<b>C2</b>

## 5 Normes (NOR)

Temps partiel d'examen: écrit ½ heure / oral ½ heure

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **70**

### 5.1 Normes (NOR)

Objectif: Connaissance des prescriptions, normes et directives respectives.  
Interprétation et application des règles techniques reconnues.

#### 5.1.1 Prescriptions et normes

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
5.1.1.1 Loi sur les installations électriques (LIE) RS 734.0	Dispositions générales Installations électriques à faible courant Installations électriques à fort courant Contrôle Dispositions concernant la responsabilité Dispositions pénales	<b>C1</b>
5.1.1.2 Ordonnances courant fort et courant faible RS 734.2 + RS 734.1	Champ d'application et définitions Principes de sécurité Préventions des perturbations et des incendies Prévention des accidents	<b>C1</b>
5.1.1.3 Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT) RS 734.27	Champ d'application et définitions Principes de sécurité et lutte contre les perturbations Travaux d'installations avec autorisation Travaux d'installations sans autorisation Organes de contrôle Exercice du contrôle Rapport de sécurité inclus les documents techniques Périodicité des contrôles	<b>C2</b>
5.1.1.4 Ordonnance du DETEC sur les installations électriques à basse tension RS 734.272.3	Rapport de sécurité, contenu technique	<b>C1</b>
5.1.1.5 Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT) RS 734.26	Champ d'application Déclaration de conformité Dossier technique Signe de sécurité Contrôle	<b>C1</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
5.1.1.6 Norme installation à basse tension (NIBT)	Ensemble du contenu de la NIBT avec les chapitres suivants: - Domaine d'application, but, principes - Définitions - Détermination des caractéristiques générales - Protection pour assurer la sécurité - Choix et mise en œuvre des matériels électriques - Vérifications - Règles pour les installations et emplacements spéciaux	<b>C3</b>
5.1.1.7 Equipement électrique des machines industrielles EN 60 204	Circuits de commande Circuits d'alarme	<b>C1</b>
5.1.1.8 Ensembles d'appareillage à basse tension EN 60 439 1 + 3	Essai de type Classification des ensembles d'appareillage Marquage et repérage obligatoires Procès-verbal d'essai (déclaration de conformité)	<b>C1</b>
5.1.1.9 Recommandation de l'ASE, Installations de protection contre la foudre ASE 4022 EN 62 305 1-4	Principe, champ d'application et définitions Exemples d'application de la protection extérieure et intérieure contre la foudre Mesures de protection avec système de communication et emplacement avec atmosphères explosibles	<b>C1</b>
5.1.1.10 Recommandation de l'ASE, Terres de fondations ASE 4113	Champ d'application Définitions Planification Corrosion Manière d'exécuter Points de raccordement	<b>C1</b>
5.1.1.11 Autres lois et ordonnances essentielles	- Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique, OCEM RS 734.5 - Ordonnance sur les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles, OSPEX RS 734.6 - Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant, ORNI RS 814.710 - Ordonnance sur le mouvement des déchets spéciaux, ODS RS 814.610 - Ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques, OREA RS 814.620 - Loi fédérale sur l'assurance accidents, LAA RS 832.20, Art. 81 - 86 - Ordonnance sur la prévention des accidents, OPA RS 832.30, Art. 3 - 11 - CFST, Règles 6508	<b>C1</b>

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
5.1.1.12 Vue d'ensemble sur d'autres normes, prescriptions et directives	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Directives sur la protection contre la corrosion d'installations métalliques enterrées appartenant à des constructions ou à d'autres installations qui ont des armatures ou des prises de terre de fondation (Commission de corrosion SGK, C2 f)</li> <li>- Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution EN 50 160</li> <li>- Mesures de protection dans les installations à basse tension contre les dangers non électriques des installations de production et d'exploitation (ASE 1122)</li> <li>- Prescriptions spéciales des entreprises de distribution d'énergie électrique (demande d'installation)</li> <li>- Prescriptions de la police du feu</li> <li>- Norme de protection incendie AEAI</li> <li>- Prescriptions de la SUVA (sécurité au travail)</li> <li>- Directives éditées par l'Inspection fédérale des installations à courant fort</li> <li>- Contrôle des appareils électriques (modifications et réparations) DIN VDE 701 + 702</li> <li>- Établissement et mise en service de clôtures électriques (ASE 3127.2001) <i>Existe seulement en allemand et italien</i></li> </ul> <p>Mise en parallèle d'installation autoproductrice (IAP) avec le réseau basse tension (ESTI 2119.0201)</p> <p>Explications concernant l'exploitations sur des installations électriques (ESTI 407.1199 et EN 50 110-1)</p>	<b>C1</b>

## 6 Contrôle de sécurité (SIK)

Temps partiel d'examen: écrit 1 heure / oral ½ heure

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **55**

### 6.1 Contrôle de sécurité

Objectif: Evaluation et contrôle d'une installation sur la base de l'OIBT, de la NIBT et recommandations à la clientèle.  
Établissement des rapports de contrôle et de conformité et procès verbal des mesures.  
Connaissance des caractéristiques des installations et du matériel, ainsi que l'évaluation du choix en fonction des influences externes.

#### 6.1.1 Contrôle de sécurité

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
6.1.1.1 Déroulement d'un contrôle de sécurité	Déroulement selon OIBT Intervalle des contrôles, haute surveillance Conformité des installations selon les données dans la demande d'installation Première vérification, contrôle final, contrôle de réception, contrôle périodique Exécution du contrôle (NIBT chapitre 6) et contrôle périodique avec protocole des mesures Établissement du rapport de sécurité	<b>C3</b>
6.1.1.2 Contrôle pratique inclu le rapport	Exemple d'un contrôle d'une installation sur la base d'un modèle d'installation Le modèle d'installation peut être complété par des cotes, dessins ou des photos Mettre en évidence les défauts avec l'ensemble des données, des motifs et des mesures correctives	<b>C3</b>
6.1.1.3 Recommandations à la clientèle	Bases d'un entretien de conseil Présentation de solutions optimaux Recommandation sur la suite du processus Bases d'un concept de sécurité Bases du dossier de sécurité	<b>C3</b>

**6.1.2 Matériel d'installation et de raccordement**

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
6.1.2.1 Matériel	Connaissance des caractéristiques, de la construction et du marquage des matériels comme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe de protection</li> <li>- Degré de protection IP</li> <li>- Exigences de marquages, plaquette indicatrice, instructions de montage et de service</li> </ul> Connaissance sur le matériel d'installation comme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix et identification des conducteurs et conduits</li> <li>- Matière isolante, calorifuge et difficilement combustible</li> <li>- Signe de sécurité et d'essais</li> </ul>	<b>C3</b>
6.1.2.2 Dispositif de coupure et de protection, coupe-surintensité	Connaissance de la construction, du fonctionnement, d'utilisation et de mise en fonction de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coupe-surintensité</li> <li>- Courant de déclenchement</li> <li>- Plage de déclenchement</li> <li>- Pouvoir de déclenchement</li> <li>- Energie traversant et limite du courant des coupe-surintensité</li> <li>- Sélectivité</li> <li>- Dispositifs à courant différentiel-résiduel</li> <li>- Contacteurs et relais</li> <li>- Dispositif de protection moteur</li> <li>- Dispositif de protection contre les surtensions</li> <li>- Dispositif de surveillance d'isolation</li> <li>- Commandes de sécurité</li> </ul>	<b>C3</b>
6.1.2.3 Domaine d'utilisation du matériel d'installation	Choix d'installations et du matériel en fonction de l'ensemble des influences externes  Pour les emplacements spéciaux se référer au chapitre 7 de la NIBT	<b>C3</b>

## 7 Technique de mesure (MET)

Temps partiel d'examen: écrit ½ heure / oral 1 heure

Nombre de leçons recommandées pour l'instruction: **50**

### 7.1 Technique de mesure

Objectif: Manipulation et utilisation des divers instruments de mesure et interprétation des résultats de mesure.  
Maîtrise de toutes les mesures nécessaires selon OIBT / NIBT.

#### 7.1.1 Instruments de mesure

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
7.1.1.1 Instruments de mesure en général	Caractéristiques des instruments d'usage usuel Interprétation de l'échelle Grandeurs mesurées et unités Précision de mesure Limitation / évaluation des erreurs de mesure Influence des formes de courbes sinusoïdales du courant et de tension sur le résultat de la mesure Exigences et choix des instruments de mesure	<b>C2</b>
7.1.1.2 Mesures électriques en générales	Mesure de résistances, tensions, courants, puissances et énergie Déterminer la puissance apparente, réactive et active, ainsi que le facteur de puissance	<b>C2</b>

#### 7.1.2 Exécution et interprétations des mesures

Résumé de la matière à étudier	Matière détaillée	Taxinomie
7.1.2.1 Mesure d'isolement	Signification de la mesure d'isolement Utilisation pratique de l'instrument de mesure d'isolation Interprétation des mesures Localisation des emplacements ayant des valeurs insuffisantes Importance du courant de fuite	<b>C3</b>
7.1.2.2 Respecter les mesures de protection pour les personnes et les choses selon NIBT	Mesure de l'impédance de boucle et déterminer le courant de défaut Contrôle du temps de déclenchement des organes de protection contre les surintensités Signification de la tension de défaut, respectivement la tension de contact Interprétation des résultats de mesure Essai fonctionnel du dispositif de protection à courant différentiel-résiduel Contrôle des conducteurs de protection et d'équipotentiel	<b>C3</b>

<b>Résumé de la matière à étudier</b>	<b>Matière détaillée</b>	<b>Taxinomie</b>
7.1.2.3 Protection contre les surintensités	Mesure des courants de court-circuit et interprétation des résultats de mesures	<b>C3</b>
7.1.2.4 Impédance de terre	Méthode de mesure Disposition des circuits pour la mesure Evaluation des résultats de mesure en tenant compte des influences possibles	<b>C3</b>
7.1.2.5 Autres mesures	- Connaissances de base sur les mesures des qualités du réseau - Connaissances de base sur les mesures des rayonnements électromagnétiques	<b>C1</b>