



**Skilled  
Trades**  
Ontario

**Métiers  
spécialisés**  
Ontario

Norme du programme  
d'apprentissage

Électricien secteurs  
domestique et rural

Électricien bâtiment et  
entretien

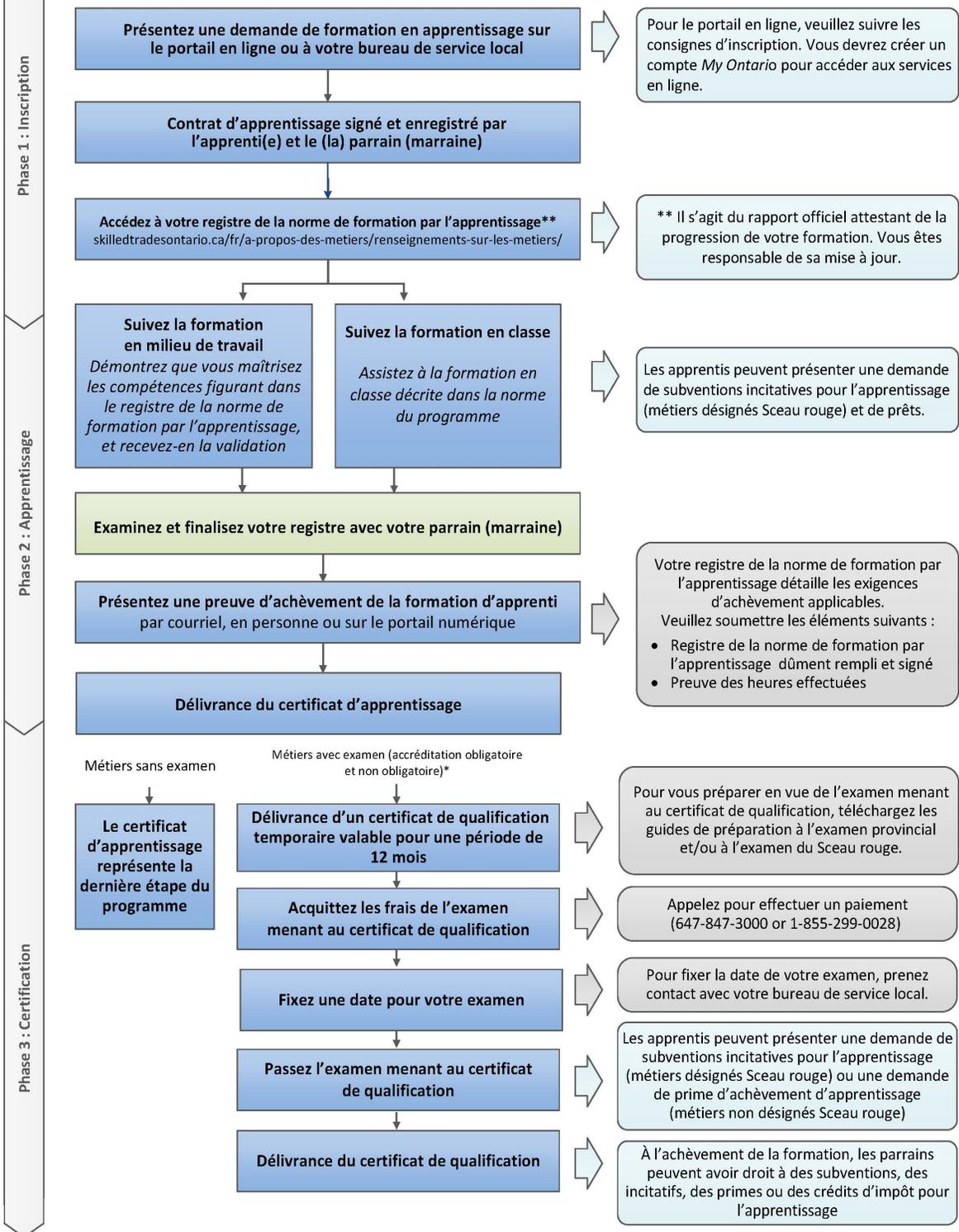
Électricien Industriel

Niveau 1, 2 et 3

442A, 309A, 309C

2003

# Parcours d'apprentissage vers le certificat de qualification



\* Pour obtenir une liste des métiers assujettis à un examen de certification, veuillez consulter le [skilledtradesontario.ca/fr/](http://skilledtradesontario.ca/fr/)

**Table des matières**

|   |    |
|---|----|
| Introduction .....  | 3  |
| Résumé des sujets obligatoires du programme .....             | 7  |
| Niveau 1 .....  | 8  |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1 ..... | 9  |
| 1.01 Code canadien de l'électricité .....                     | 10 |
| 1.02 Imprimés .....   | 13 |
| 1.03 Théorie de l'électricité .....                           | 15 |
| 1.04 Méthodes d'installation .....                            | 17 |
| 1.05 Instrumentation .....                                    | 19 |
| 1.06 Électronique .....                                       | 21 |
| Niveau 2 .....  | 24 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2 ..... | 25 |
| 2.01 Code canadien de l'électricité .....                     | 26 |
| 2.02 Imprimés .....   | 28 |
| 2.03 Théorie de l'électricité .....                           | 30 |
| 2.04 Méthodes D'installation .....                            | 33 |
| 2.05 Instrumentation .....                                    | 35 |
| 2.06 Électronique .....                                       | 38 |
| 2.07 Systèmes De Surveillance Et De Communication .....       | 40 |
| Niveau 3 .....  | 42 |
| Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3 ..... | 43 |
| 3.01 Code canadien de l'électricité .....                     | 44 |
| 3.02 Imprimés (Bâtiment Et Entretien Seulement) .....         | 46 |
| 3.03 Théorie De L'électricité .....                           | 48 |
| 3.04 Méthodes D'installation .....                            | 52 |
| 3.05 Instrumentation .....                                    | 55 |
| 3.06 Énergie Hydraulique (Industriel Seulement) .....         | 57 |
| 3.07 Électronique .....                                       | 62 |

**Veillez noter :** Cette norme a été révisée pour refléter l'identité visuelle de Skilled Trades Ontario (STO), qui a remplacé l'Ontario College of Trades le 1er janvier 2022.

Le contenu de cette norme peut faire référence à l'ancienne organisation ; cependant, toutes les informations ou le contenu spécifique aux métiers restent pertinents et précis en fonction de la date de publication d'origine. Veuillez consulter le site web de STO :

[skilledtradesontario.ca/fr/](https://skilledtradesontario.ca/fr/) pour obtenir les informations les plus précises et à jour. Pour des informations sur BOSTA et ses réglementations, veuillez visiter la [Loi de 2021 sur les possibilités de carrière dans les métiers spécialisés \(BOSTA\)](#).

Toute mise à jour de cette publication est disponible en ligne ; pour télécharger ce document au format PDF, veuillez suivre le lien : [Métiers spécialisés Ontario](#)

© 2022, Métiers spécialisés Ontario. Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation préalable de l'organisme Métiers spécialisés Ontario.

Année révisée 2003 (V100)

### **Introduction**

Ce programme d'étude pour le métier d'électricien est conçu selon les objectifs de rendement en milieu de travail qui se trouvent dans les normes de formation approuvées par l'industrie.

La Norme du programme d'apprentissage est organisée en 3 niveaux de formation. Les tableaux pour le résumé des sujets obligatoires du programme (voir page 5) donnent un aperçu des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

La Norme du programme définit l'apprentissage qui a lieu hors du milieu de travail. La formation en classe vise principalement les connaissances théoriques et les compétences essentielles requises pour appuyer les objectifs de rendement de la norme de formation.

Il est attendu que les employeurs et les parrains élargissent les connaissances et les compétences de l'apprentie et de l'apprenti par le biais d'une formation pratique sur un chantier. Des évaluations régulières des connaissances et des compétences de l'apprentie et de l'apprenti sont menées tout au long de la formation afin de s'assurer que tous les apprenties et les apprentis ont atteint les résultats d'apprentissage énoncés dans la Norme du programme.

Le plan de formation en classe ne sert pas à perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. La portion pratique du plan de formation en classe sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation technique est fournie en milieu de travail.

Veillez consulter le site Web de Métiers spécialisés Ontario

(<https://www.skilledtradesontario.ca/fr/>) pour obtenir les renseignements les plus précis et les plus à jour au sujet de Métiers spécialisés Ontario. Pour obtenir des renseignements au sujet de la *Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés (LOPMS)*, veuillez consulter

[Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés, L.O. 2021, chap. 28 - Projet de loi 288 \(ontario.ca\)](#).

### **Préalables**

Chaque niveau précédent est un préalable pour le niveau suivant. Pour passer au niveau 2 du programme d'apprentissage, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans le niveau 1. Pour passer au niveau 3 du programme, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans les niveaux 1 et 2

### **Avis au sujet des heures (si applicable)**

Il est convenu que les agences de formation par l'apprentissage peuvent avoir besoin d'apporter quelques modifications (justifiables) selon les besoins des apprenties et des apprentis et qu'ils peuvent dévier de la séquence des unités et des heures pratiques et théoriques prescrites dans la norme pour les résultats d'apprentissage et les objectifs. Toutefois, toutes les agences doivent respecter les heures au niveau du sujet obligatoire.

**Remarque :**

Les cours de niveaux 1 et 2 font partie du tronc commun pour tous les apprentis et apprenties inscrits aux programmes Électricien/électricienne – Bâtiment et entretien et Électricien industriel/électricienne industrielle. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.06 – Énergie hydraulique, sont obligatoires pour les apprentis électriciens et les apprenties électriciennes – Bâtiment et entretien. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.02 – Imprimés, sont obligatoires pour les apprentis électriciens industriels et les apprenties électriciennes industrielles.

**\*Veuillez noter que toutes les pratiques décrites dans la présente norme doivent être effectuées conformément à la norme appropriée du métier d'électricien et conformément aux pratiques exemplaires de l'industrie**

## **Apprenti Électricien - Introduction au Programme D'apprentissage**

Cette norme de programme a été élaborée en conformité avec la norme de formation du Ministère du Travail, de l'Immigration, de la Formation et du Développement des Compétences (MITFD). La norme de programme fournit un niveau de connaissances théoriques et d'application pratique pour compléter les expériences en milieu de travail des apprentis.

La conception de la norme du programme facilite la mise en correspondance entre les résultats d'apprentissage en classe et les objectifs de performance en milieu de travail connexes tels que définis dans la norme de formation pour le métier. Les apprentis sont donc censés achever l'apprentissage associé à ces objectifs en appliquant les connaissances prescrites en classe aux expériences pratiques nécessaires sur le lieu de travail.

L'innovation et l'utilisation d'équipements complexes dans les métiers entraînent une demande croissante de professionnels non seulement compétents dans les aspects pratiques du métier, mais également dotés d'une solide connaissance théorique.

Les objectifs de la norme du programme sont donc de fournir une base pour :

- a. Une formation théorique solide pour relever les défis présentés par l'innovation et les outils et équipements de plus en plus complexes dans l'environnement de travail.
- b. Le renforcement de la compétence fondamentale dans le métier par la pratique des compétences professionnelles telles qu'identifiées dans des résultats d'apprentissage spécifiques.
- c. Le développement d'une norme élevée de savoir-faire professionnel et de compétences en résolution de problèmes.
- d. Le développement d'une attitude de travail souhaitable et d'un sens aigu des responsabilités, en particulier en ce qui concerne la sécurité publique et personnelle.

Pour assurer une cohérence maximale dans la prestation, une allocation de temps a été incluse pour chaque sujet rapportable, avec une ventilation théorique et pratique du contenu d'apprentissage.

Tout en énonçant les exigences en matière de contenu déterminées par le Comité Consultatif Provincial et le Comité de l'Industrie, et prescrites dans les lois et règlements régissant les métiers, la norme du programme a été conçue pour donner à l'instructeur toute opportunité raisonnable de flexibilité et d'innovation dans le développement du programme, la planification des leçons et la prestation.

Dans toutes les activités d'apprentissage pratique, les apprentis respecteront la Loi sur la Santé et la Sécurité au Travail ainsi que toutes les autres réglementations et politiques relatives à la sécurité, en particulier l'utilisation d'équipements de protection individuelle.

En tant que ligne directrice générale, une allocation de temps a été incluse pour chaque cours et unité respective. Des allocations de temps plus détaillées ont été fournies pour chaque domaine thématique afin d'assurer une cohérence dans la prestation pour chaque groupe d'étudiants.

## Électricien

---

Pour garantir que les étudiants réussissent et soient capables d'atteindre les résultats d'apprentissage selon les critères de performance, des périodes spécifiques ont été allouées dans les domaines respectifs pour permettre le développement des compétences pratiques.

Mise en œuvre :

|                         |      |
|-------------------------|------|
| De base septembre       | 2003 |
| Intermédiaire septembre | 2004 |
| Avancé septembre        | 2005 |

## Résumé des sujets obligatoires du programme

| Numéro                          | Sujet Obligatoires / Unité d'enseignement    | Heures Totales | Heures de Théories | Heure de Pratiques |
|---------------------------------|--|----------------|--------------------|--------------------|
| <b>Niveau 1 – De Base</b>       |  |                |                    |                    |
| 1.01                            | Code canadien de l'électricité               | 33             | 33                 | 0                  |
| 1.02                            | Imprimés                                     | 30             | 30                 | 0                  |
| 1.03                            | Théorie de l'électricité                     | 63             | 63                 | 0                  |
| 1.04                            | Méthodes d'installation                      | 48             | 0                  | 48                 |
| 1.05                            | Instrumentation                              | 24             | 12                 | 12                 |
| 1.06                            | Électronique                                 | 42             | 21                 | 21                 |
|                                 | <b>Total</b>                                 | <b>240</b>     | <b>159</b>         | <b>81</b>          |
| <b>Niveau 2 - Intermédiaire</b> |  |                |                    |                    |
| 2.01                            | Code canadien de l'électricité               | 39             | 39                 | 0                  |
| 2.02                            | Imprimés                                     | 30             | 30                 | 0                  |
| 2.03                            | Théorie de l'électricité                     | 81             | 81                 | 0                  |
| 2.04                            | Méthodes d'installation                      | 39             | 0                  | 39                 |
| 2.05                            | Instrumentation                              | 42             | 21                 | 21                 |
| 2.06                            | Électronique                                 | 39             | 20                 | 19                 |
| 2.07                            | Systèmes de surveillance et de communication | 30             | 10                 | 20                 |
|                                 | <b>Total</b>                                 | <b>300</b>     | <b>201</b>         | <b>99</b>          |
| <b>Niveau 3 - Avancé</b>        |  |                |                    |                    |
| 3.01                            | Code canadien de l'électricité               | 30             | 30                 | 0                  |
| 3.02                            | Imprimés (Bâtiment et entretien seulement)   | 30             | 30                 | 0                  |
| 3.03                            | Théorie de l'électricité                     | 60             | 60                 | 0                  |
| 3.04                            | Méthodes d'installation                      | 81             | 24                 | 57                 |
| 3.05                            | Instrumentation                              | 39             | 19                 | 20                 |
| 3.06                            | Énergie hydraulique (Industriel seulement)   | 30             | 15                 | 15                 |
| 3.07                            | Électronique                                 | 60             | 30                 | 30                 |
|                                 | <b>Total</b>                                 | <b>300</b>     | <b>178</b>         | <b>122</b>         |

# Niveau 1

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1

| Numéro | Sujets obligatoires            | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|--------|--------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| 1.01   | Code canadien de l'électricité | 33             | 33                | 0                  |
| 1.02   | Imprimés                       | 30             | 30                | 0                  |
| 1.03   | Théorie de l'électricité       | 63             | 63                | 0                  |
| 1.04   | Méthodes d'installation        | 48             | 0                 | 48                 |
| 1.05   | Instrumentation                | 24             | 12                | 12                 |
| 1.06   | Électronique                   | 42             | 21                | 21                 |
|        | <b>Total</b>                   | <b>240</b>     | <b>159</b>        | <b>81</b>          |

**Remarque :**

Les cours de niveaux 1 et 2 font partie du tronc commun pour tous les apprentis et apprenties inscrits aux programmes Électricien – Bâtiment et entretien et Électricien industriel. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.06 – Énergie hydraulique, sont obligatoires pour les apprentis électriciens et les apprenties électriciennes – Bâtiment et entretien. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.02 – Imprimés, sont obligatoires pour les apprentis électriciens industriels et les apprenties électriciennes industrielles.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Numéro :                          | 1.01   |
| <b>Titre:</b>                     | <b>Code Canadien De L'électricité</b>                |
| Durée :                           | Totales : 33 heures    Théories : 33    Pratique : 0 |
| Préalable :                       | Aucun  |
| Renvois aux normes de formation : | U1.0 à U12.02 inclusivement                          |

### Résultats d'apprentissage généraux

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de mettre en pratique les exigences du **Code canadien de l'électricité**, partie 1 (CCE) pour déterminer et interpréter les exigences générales du CCE, déterminer et interpréter les exigences du CCE relatives au courant admissible des conducteurs, notamment dans les installations à l'air libre, aériennes et souterraines, à la mise à la terre et à la continuité des masses, au câblage, aux circuits de classes 1 et 2, aux prises de courant et à l'éclairage dans les locaux d'habitation, les logements individuels et les logements collectifs, aux piscines, aux baignoires à hydromassage et cuves à remous et aux installations temporaires, et de calculer les exigences relatives au branchement d'un local d'habitation, d'un logement individuel et d'une série de maisons en rangée.

### Résultats d'apprentissage et contenu

- 1.01.1 Énoncer l'objectif, le domaine d'application et le plan d'ensemble du Code canadien de l'électricité (CCE).
- 1.01.2 Déterminer la méthode employée pour indiquer les modifications apportées à la réglementation dans les nouvelles éditions du CCE. Déterminer les exigences relatives à l'installation d'appareillage électrique (autre que le matériel de chauffage) dans les locaux d'habitation conformément à la section sur l'installation d'appareillage électrique du CCE.
- 1.01.3 Expliquer les termes énumérés dans la section « Objet, domaine d'application et définitions » et les termes spéciaux apparaissant dans les prescriptions générales des autres sections du CCE.
- 1.01.4 Interpréter les prescriptions générales (section 2) du CCE.
- 1.01.5 Calculer la capacité de l'appareillage de branchement pour les logements individuels.
- 1.01.6 Expliquer les règles du CCE relatives à la mise à la terre et à la continuité des masses (section 10) des systèmes et des circuits électriques fonctionnant à une tension de 750 V ou moins.

- 1.01.7 Interpréter les règles du CCE relatives au câblage (section 12) des installations fonctionnant à une tension de 750 V ou moins.
- 1.01.8 Expliquer les règles générales relatives aux circuits de signalisation et de commande à distance des classes 1 et 2 (section 16) du CCE.
- 1.01.9 Déterminer les exigences relatives à l'installation d'appareillage électrique (autre que les appareils de chauffage électrique), notamment l'appareillage d'éclairage, les prises de courant et les appareils installés dans les logements individuels, conformément aux sections 26 et 30 du CCE relatives à l'installation d'appareillage électrique.
- 1.01.10 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation d'avertisseurs d'incendie dans les logements.
- 1.01.11 Expliquer les exigences relatives à l'installation et au câblage des installations fixes pour le chauffage électrique des locaux et des surfaces.
- 1.01.12 Interpréter les règles du CCE relatives aux piscines, aux baignoires à hydromassage et aux cuves à remous (section 68).
- 1.01.13 Déterminer les exigences du CCE relatives aux installations temporaires de câblage pour les bâtiments ou les ouvrages en voie de construction ou de démolition (section 76).
- 1.01.14 Calculer le volume maximal de remplissage des conduits lorsque tous les conducteurs ont les mêmes dimensions et le même type d'isolant.
- 1.01.15 Calculer le volume maximal de remplissage des conduits lorsque les conducteurs ont des dimensions différentes et (ou) des types d'isolant différents.
- 1.01.16 Calculer le volume maximal de remplissage des types de canalisations énumérés à la section 12 lorsque tous les conducteurs ont les mêmes dimensions et le même type d'isolant.
- 1.01.17 Calculer le volume maximal de remplissage des types de canalisations énumérés dans la section 12 lorsque les conducteurs ont des dimensions différentes et (ou) des types d'isolant différents.
- 1.01.18 Calculer le nombre maximal de conducteurs de grosseur 14 à 6 AWG que doit contenir une boîte.
- 1.01.19 Calculer les dimensions minimales des boîtes de tirages pour des tirages en ligne droite, à angle et en U de grosseur supérieure à 6 AWG.

- 1.01.20 Calculer le courant admissible et appliquer les facteurs de correction pour les monoconducteurs exposés à l'air libre, y compris les conducteurs installés en parallèle.
- 1.01.21 Calculer le courant admissible et appliquer les facteurs de correction pour les conducteurs sous canalisation ou les câbles multiconducteurs, y compris les conducteurs installés en parallèle.
- 1.01.22 Calculer le courant admissible et appliquer les facteurs de correction pour les cordons souples et les fils d'appareillage.
- 1.01.23 Calculer le courant admissible et appliquer les facteurs de correction pour les installations souterraines à l'aide de la norme IEEE 835.

**Stratégies d'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|   |                     |               |              |
|---|---------------------|---------------|--------------|
| Numéro :  | 1.02                |               |              |
| <b>Titre:</b>   | <b>Imprimés</b>     |               |              |
| Durée :   | Totales : 30 heures | Théories : 30 | Pratique : 0 |
| Préalable :   | Aucun               |               |              |
| Renvois aux normes de formation : U2.01 à U2.07 inclusivement |                     |               |              |

### **Résultats Généraux D'apprentissage**

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître et d'interpréter des données alphanumériques, de se servir des échelles métrique et impériale et d'effectuer des conversions, de recueillir des renseignements à partir des dessins architecturaux, des dessins de charpente, des dessins de mécanique, des spécifications, du code du bâtiment et du CCE pour réaliser une installation électrique dans un logement individuel, de dessiner et de marquer un schéma de panneau de distribution d'un logement individuel et de calculer les matériaux nécessaires pour un logement individuel.

### **Résultats D'apprentissage Et Contenu**

- 1.02.1 Reconnaître et interpréter des données alphanumériques.
- 1.02.2 Démontrer sa capacité d'utiliser les échelles métrique et impériale et d'effectuer des conversions.
- 1.02.3 Lire et appliquer des spécifications résidentielles.
- 1.02.4 Utiliser le jeu de dessins d'un logement individuel pour appliquer les renseignements relatifs à une installation électrique recueillis à partir des dessins architecturaux, des dessins de charpente et des dessins de mécanique.
- 1.02.5 Dessiner et marquer un schéma de tableau de distribution d'un logement individuel.
- 1.02.6 Calculer les matériaux électriques nécessaires pour un logement individuel.
- 1.02.7 Appliquer les spécifications et les codes du bâtiment et de l'électricité aux logements individuels.
- 1.02.8 Énoncer les méthodes d'inspection d'une installation par les autorités compétentes.

**Stratégies d'enseignement :**

Exposés 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 50%                           | 50%                  |

|   |                                 |               |              |
|---|---------------------------------|---------------|--------------|
| Numéro :  | 1.03                            |               |              |
| <b>Titre:</b>   | <b>Théorie De L'électricité</b> |               |              |
| Durée :   | Totales : 63 heures             | Théories : 63 | Pratique : 0 |
| Préalable :   | Aucun                           |               |              |
| Renvois aux normes de formation : U5.01 à U9.04 inclusivement |                                 |               |              |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de comprendre la théorie des électrons, de définir la tension, l'intensité du courant et la résistance de même que la puissance et l'énergie électriques et mécaniques, de décrire les effets de l'électricité sur le corps humain, d'expliquer les principes des sources courantes de force électromotrice (FEM) et d'analyser des circuits à courant continu en série, en parallèle et de combinaison en appliquant les lois d'Ohm et de Kirchhoff, de décrire les lignes de force magnétique, d'énumérer leurs caractéristiques et de décrire le lien entre le magnétisme et la FEM.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 1.03.1 Démontrer sa compréhension de la théorie des électrons.
- 1.03.2 Décrire les exigences relatives aux circuits électriques simples.
- 1.03.3 Définir la tension, l'intensité de courant et la résistance.
- 1.03.4 Définir le travail, la puissance et l'énergie.
- 1.03.5 Effectuer des conversions entre les unités mécaniques et électriques de travail, de puissance et d'énergie.
- 1.03.6 Calculer la facture d'électricité d'un client résidentiel en utilisant les kilowattheures.
- 1.03.7 Décrire les effets du courant électrique sur le corps humain.
- 1.03.8 Appliquer la loi d'Ohm pour analyser des circuits c.c. en série.
- 1.03.9 Appliquer la loi de Kirchhoff pour analyser des circuits c.c. en série.
- 1.03.10 Appliquer la loi d'Ohm pour analyser des circuits c.c. en parallèle.
- 1.03.11 Appliquer la loi de Kirchhoff pour analyser des circuits c.c. en parallèle.
- 1.03.12 Appliquer la loi d'Ohm pour analyser des circuits c.c. de combinaison.
- 1.03.13 Appliquer la loi de Kirchhoff pour analyser des circuits c.c. de combinaison.

- 1.03.14 Analyser et calculer les caractéristiques d'intensité, de tension et de puissance du courant dans les systèmes de distribution à 2 et à 3 fils afin de déterminer s'ils sont équilibrés, déséquilibrés ou défectueux.
- 1.03.15 Définir et calculer l'efficacité des réseaux de distribution d'électricité.
- 1.03.16 Effectuer des calculs relatifs aux dimensions des fils, à leur calibre, aux unités SI, à la résistivité, à la perte de lignes et aux coefficients de température.
- 1.03.17 Nommer et expliquer les principes de fonctionnement des sources courantes de FEM.
- 1.03.18 Décrire les caractéristiques des cellules primaires et secondaires.
- 1.03.19 Énoncer la loi fondamentale du magnétisme.
- 1.03.20 Définir les aimants permanents et temporaires.
- 1.03.21 Décrire les lignes de force magnétique et énumérer leurs caractéristiques.
- 1.03.22 Décrire le lien entre le magnétisme et la FEM.

**Stratégies d'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|  |                                |              |               |
|--|--------------------------------|--------------|---------------|
| Numéro :   | 1.04                           |              |               |
| <b>Titre:</b>  | <b>Méthodes D'installation</b> |              |               |
| Durée :  | Totales : 48 heures            | Théories : 0 | Pratique : 48 |
| Préalable :  | Aucun                          |              |               |
| Renvois aux normes de formation : U2.04, U2.05, U2.06, U2.07, U3.01 à U3.08 inclusivement et U4.01 à U4.11 inclusivement |                                |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de démontrer le fonctionnement d'outils à main et motorisés courants, d'installer des appareils de connexion, des prises de courant et des coffrets courants, de raccorder adéquatement des conducteurs, de démontrer les méthodes d'installation de câbles sous gaine non métallique, de câbles armés, de câbles à isolant minéral, de conduits rigides, de conduits flexibles, de conduits étanches, de tubes électriques métalliques et de tubes électriques non métalliques, y compris les supports et les outils nécessaires, d'installer un branchement résidentiel de 100 ampères et les dérivations connexes, de faire le tracé de l'installation d'un mât de branchement, d'installer des dispositifs pour les portes, des dispositifs de signalisation et des dispositifs d'éclairage à très basse tension ainsi que de reconnaître et de raccorder des câbles de télécommunication en cuivre et autres.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 1.04.1 Démontrer les méthodes d'installation et de câblage appropriées pour les appareils de connexion et les prises de courant habituellement utilisées dans les installations résidentielles, en veillant à respecter strictement les dispositions du CCE et du CNB.
- 1.04.2 Démontrer les méthodes d'installation appropriées en ce qui concerne le câblage, tout en veillant à respecter strictement les dispositions du CCE et du CNB :
- câbles sous gaine non métallique
  - câbles armés
  - câbles à isolant minéral
  - conduits rigides
  - conduits flexibles
  - conduits étanches
  - tubes électriques métalliques
  - tubes électriques non métalliques

- 1.04.3 Démontrer sa capacité d'effectuer l'installation complète d'un branchement résidentiel de 100 ampères, y compris les circuits suivants :
- chauffe-eau
  - prise de courant pour la cuisinière
  - prise de courant pour la sècheuse
  - prises doubles sectionnées
  - prises de disjoncteur de fuite de terre
  - prises de courant extérieures résistant aux intempéries
  - dérivations générales
- 1.04.4 Préparer le tracé d'un mât de branchement et indiquer la méthode d'installation.
- 1.04.5 Préparer un schéma de circuit et installer un ou plusieurs boutons-poussoirs normalement ouverts pour commander un dispositif de signalisation.
- 1.04.6 Préparer un schéma de circuit et installer un relais à très basse tension pour commander une lumière de 120 volts.
- 1.04.7 Démontrer la méthode d'utilisation appropriée des outils à main et motorisés couramment employés en électricité.
- 1.04.8 Démontrer la méthode d'installation appropriée pour des coffrets et des garnitures.
- 1.04.9 Démontrer la méthode d'installation appropriée des supports de câbles, de conduits et de coffrets.
- 1.04.10 Démontrer les techniques appropriées de raccordement des conducteurs.
- 1.04.11 Reconnaître et raccorder des câbles de télécommunication en cuivre et autres pour les téléphones.

**Stratégies d'enseignement :**

Laboratoire 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations.

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 50%                      | 50%                  |

|   |                        |               |               |
|---|------------------------|---------------|---------------|
| Numéro :  | 1.05                   |               |               |
| <b>Titre:</b>   | <b>Instrumentation</b> |               |               |
| Durée :   | Totales : 24 heures    | Théories : 12 | Pratique : 12 |
| Préalable :   | Aucun                  |               |               |
| Renvois aux normes de formation : U11.01 à U11.11 inclusivement; U12.01 et U12.02 |                        |               |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les termes employés couramment dans les systèmes d'instrumentation, d'utiliser les systèmes international et impérial pour mesurer la pression et la température, d'effectuer des conversions entre les quatre échelles de température, de décrire le fonctionnement, l'utilisation et les limites des thermocouples, des thermistances et des capteurs de température à résistance, d'installer, de brancher et d'essayer des thermocouples, des thermistances et des capteurs de température à résistance, de reconnaître les éléments de déformation du matériel de mesure de la pression, de déterminer la précision du matériel de mesure de la pression, d'expliquer les liens entre la pression manométrique, la pression absolue et la pression négative, d'expliquer le fonctionnement, la construction et l'utilisation des manomètres industriels types, de reconnaître les symboles d'instruments ISA, de dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base pour des dispositifs de pression et de température et d'expliquer le fonctionnement des photomètres et des sonomètres.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 1.05.1 Définir la terminologie employée couramment pour les systèmes d'instruments, notamment la précision, la portée, le zéro, la fidélité, le temps mort, l'étalonnage, la linéarité, l'hystérésis, la réaction et les transducteurs.
- 1.05.2 Reconnaître les symboles d'instruments ISA.
- 1.05.3 Effectuer des conversions entre les échelles de pression du système international et du système impérial.
- 1.05.4 Expliquer les liens entre la pression manométrique, la pression absolue et la pression négative.
- 1.05.5 Reconnaître les divers éléments de déformation employés pour mesurer la pression, notamment les tubes de Bourdon, les soufflets et les diaphragmes.
- 1.05.6 Expliquer la théorie de fonctionnement, la construction et l'utilisation des manomètres industriels types.

- 1.05.7 Dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base pour des dispositifs de mesure de la pression à l'aide des symboles d'instruments ISA standard.
- 1.05.8 Brancher le matériel de mesure de la pression et en déterminer la précision.
- 1.05.9 Reconnaître et décrire les différents types de capteurs de température, notamment les thermomètres, les détecteurs bilames et les pyromètres.
- 1.05.10 Effectuer des conversions entre les quatre échelles de température.
- 1.05.11 Décrire la théorie de fonctionnement, l'utilisation et les méthodes d'installation des thermocouples servant de capteurs de température.
- 1.05.12 Reconnaître les différents types de thermocouples et leur utilisation, notamment les thermocouples J, K et T.
- 1.05.13 Brancher et essayer des thermocouples à l'aide d'un voltmètre numérique.
- 1.05.14 Décrire le fonctionnement, l'utilisation et les limites des capteurs de température à résistance.
- 1.05.15 Brancher et essayer un capteur de température à résistance à l'aide d'un ohmmètre.
- 1.05.16 Décrire le fonctionnement, l'utilisation et les limites des thermistances.
- 1.05.17 Dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base pour des dispositifs de mesure de la température à l'aide des symboles d'instruments ISA standard.
- 1.05.18 Brancher et essayer des thermistances à l'aide d'un ohmmètre.
- 1.05.19 Expliquer l'utilisation des appareils de mesure de l'intensité lumineuse et acoustique.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 60%                           | 40%                  |

|               |   |
|---------------|---|
| Numéro :      | 1.06  |
| <b>Titre:</b> | <b>Électronique</b>                                   |
| Durée :       | Totales : 42 heures    Théories : 21    Pratique : 21 |
| Préalable :   | Aucun   |

Renvois aux normes de formation : U5.01 à U5.17 inclusivement, U7.04, U7.05, U7.09, U7.10, U7.11, U7.12, U7.13 et U8.01 à U8.08 inclusivement

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître les symboles schématiques employés en Amérique du Nord et en Europe pour les portes logiques de base, de décrire le fonctionnement des portes logiques de base, d'utiliser les portes logiques de base pour créer des circuits logiques numériques, d'énoncer les équations booléennes pour les portes logiques simples, de concevoir et d'essayer des circuits logiques combinatoires, de décrire les exigences de tension des circuits logiques TTL et CMOS, de démontrer l'utilisation de bascules R, S et D, d'utiliser une sonde logique pour dépanner un circuit numérique, de démontrer les méthodes de soudage et de dessoudage, d'énoncer le code normalisé de couleur des résistances, de monter des résistances dans des circuits en série, en parallèle et de combinaison, de décrire les propriétés des matériaux semi-conducteurs négatifs et positifs, d'expliquer les exigences relatives à l'intensité du courant, à la tension et à la polarisation pour les diodes au silicium, les diodes au germanium et les diodes électroluminescentes, de démontrer le fonctionnement d'une diode bipolaire, de reconnaître les symboles et de décrire le fonctionnement et la polarisation des transistors bipolaires NPN et PNP, de démontrer comment un transistor peut servir de commutateur et de démontrer les utilisations courantes d'un photocoupleur.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 1.06.1      Décrire les exigences de tension des circuits logiques TTL et CMOS.
- 1.06.2      Décrire le fonctionnement des portes logiques de base, notamment des portes NON, ET, OU, NON-ET, NON-OU et OU exclusif.
- 1.06.3      Reconnaître les symboles schématiques employés en Amérique du Nord et en Europe pour les portes logiques de base.
- 1.06.4      Démontrer l'utilisation des portes logiques de base pour créer des circuits logiques numériques.
- 1.06.5      Énoncer les équations booléennes pour les portes logiques simples.
- 1.06.6      Concevoir et essayer des circuits logiques combinatoires à l'aide de portes logiques de base.
- 1.06.7      Énoncer la table de vérité et démontrer l'utilisation de bascules R, S et D.

- 1.06.8 Démontrer l'utilisation d'une sonde logique pour dépanner un système numérique.
- 1.06.9 Démontrer les méthodes appropriées de soudage et de dessoudage.
- 1.06.10 Exposer le code normalisé de couleur des résistances.
- 1.06.11 Monter des résistances dans des circuits en série, en parallèle et de combinaison avec des connexions de voltmètre et d'ampèremètre.
- 1.06.12 Décrire les propriétés des matériaux semi-conducteurs négatifs et positifs.
- 1.06.13 Décrire et démontrer le fonctionnement des diodes bipolaires.
- 1.06.14 Énoncer les exigences relatives à l'intensité du courant et à la tension pour les diodes au silicium, les diodes au germanium et les diodes électroluminescentes.
- 1.06.15 Démontrer les exigences relatives à la polarisation directe et inverse des diodes au silicium, des diodes au germanium et des diodes électroluminescentes.
- 1.06.16 Expliquer les caractéristiques importantes des diodes dont on doit tenir compte pour choisir des diodes de remplacement.
- 1.06.17 Décrire les exigences relatives au fonctionnement et à la polarisation des transistors NPN et PNP.
- 1.06.18 Reconnaître les symboles schématiques des transistors bipolaires NPN et PNP.
- 1.06.19 Décrire et démontrer comment un transistor peut servir de commutateur.
- 1.06.20 Décrire le fonctionnement d'un photocoupleur.
- 1.06.21 Exposer et démontrer les utilisations courantes d'un photocoupleur.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 50%                           | 50%                  |

## Niveau 2

## Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2

| Numéro | Sujets obligatoires                          | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|--------|--|----------------|-------------------|--------------------|
| 2.01   | Code canadien de l'électricité               | 39             | 39                | 0                  |
| 2.02   | Imprimés                                     | 30             | 30                | 0                  |
| 2.03   | Théorie de l'électricité                     | 81             | 81                | 0                  |
| 2.04   | Méthodes d'installation                      | 39             | 0                 | 39                 |
| 2.05   | Instrumentation                              | 42             | 21                | 21                 |
| 2.06   | Électronique                                 | 39             | 20                | 19                 |
| 2.07   | Systèmes de surveillance et de communication | 30             | 10                | 20                 |
|        | <b>Total</b>                                 | <b>300</b>     | <b>201</b>        | <b>99</b>          |

**Remarque :**

Les cours de niveaux 1 et 2 font partie du tronc commun pour tous les apprentis et apprenties inscrits aux programmes Électricien – Bâtiment et entretien et Électricien industriel. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.06 – Énergie hydraulique, sont obligatoires pour les apprentis électriciens et les apprenties électriciennes – Bâtiment et entretien. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.02 – Imprimés, sont obligatoires pour les apprentis électriciens industriels et les apprenties électriciennes industrielles.

|                                   |                                      |              |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Numéro :                          | 2.01                                 |              |              |
| Titre :                           | Code Canadien De L'électricité       |              |              |
| Durée :                           | Totale : 39 heures                   | Théorie : 39 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06 |              |              |
| Renvois aux normes de formation : | U1.0 à U12.02 inclusivement          |              |              |

## Résultats d'apprentissage généraux

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'interpréter les exigences d'installation du CCE relatives aux systèmes d'éclairage intérieurs et extérieurs, aux avertisseurs d'incendie et aux pompes à incendie, aux systèmes d'alimentation de secours, aux appareils autonomes d'éclairage et aux enseignes de sortie, aux fusibles, aux disjoncteurs et aux dispositifs de commande et de protection contre les défauts de terre, à l'appareillage électrique utilisé dans les emplacements dangereux, les hôpitaux et les aires de soins, aux accumulateurs et aux moteurs à service continu et non continu et de calculer la capacité des conducteurs et des dispositifs de protection contre les surintensités nécessaires pour des charges continues et non continues spécifiques et le courant admissible minimal des conducteurs et des dispositifs de protection contre les surintensités pour les immeubles d'habitation.

## Résultats d'apprentissage et contenu

- 2.01.1 Calculer le courant admissible minimal des conducteurs et des dispositifs de protection contre les surintensités dans les :
- immeubles d'habitation
  - écoles
  - hôpitaux
  - hôtels, motels, dortoirs et bâtiments semblables
  - autres types de locaux
- 2.01.2 Interpréter les règles du CCE relatives aux dispositifs de protection, notamment aux fusibles, aux disjoncteurs, à la protection contre la fuite à la terre et aux dispositifs de commande, dont les interrupteurs, les panneaux et les dispositifs à semi-conducteurs (section 14).
- 2.01.3 Énumérer et expliquer les exigences relatives aux différentes classifications des emplacements dangereux.
- 2.01.4 Interpréter les règles du CCE relatives aux hôpitaux (section 24).
- 2.01.5 Interpréter les règles du CCE relatives aux accumulateurs.
- 2.01.6 Expliquer les exigences du CCE relatives à l'installation de dérivations et à la protection contre les surintensités et les surcharges pour les moteurs à service continu et non continu (section 28).

- 2.01.7 Interpréter les règles du CCE applicables à l'appareillage d'éclairage intérieur et extérieur (section 30).
- 2.01.8 Interpréter les règles du CCE régissant l'installation de câbles à fibres optiques, notamment de câbles à fibres optiques non conducteurs, de câbles à fibres optiques conducteurs et de câbles hybrides (section 56), de câbles coaxiaux, en ce qui a trait notamment à la protection, à la mise à la terre et aux installations intérieures, extérieures, aériennes et souterraines (section 54) et de câbles de télécommunication, en ce qui a trait notamment à la protection, à la mise à la terre et aux installations intérieures, extérieures, aériennes et souterraines (section 60).

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|                                   |                                      |              |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Numéro :                          | 2.02                                 |              |              |
| Titre :                           | <b>Imprimés</b>                      |              |              |
| Durée :                           | Totale : 30 heures                   | Théorie : 30 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06 |              |              |
| Renvois aux normes de formation : | U2.01 à U2.07 inclusivement          |              |              |

## Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de déterminer l'emplacement des services publics et les caractéristiques du chantier à l'aide des plans de situation, de déterminer les méthodes de construction à l'aide des dessins d'architecture et de charpente, de déterminer les caractéristiques électriques et la disposition du matériel et des systèmes mécaniques, de faire le tracé du matériel de distribution, de l'appareillage de branchement et du câblage d'une installation commerciale, de faire le tracé du circuit de dérivation pour l'appareillage d'éclairage et le matériel, de calculer les matériaux nécessaires à l'aide des plans et devis, de préparer des esquisses pour résoudre et consigner les problèmes et les solutions relatifs à la construction, de préparer des plans conformes à l'exécution et de préparer des schémas unifilaires, de principe et de câblage de base.

## Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.02.1 Déterminer l'emplacement des services publics et les caractéristiques du chantier relativement aux installations électriques à l'aide des plans de situation.
- 2.02.2 Utiliser les dessins d'architecture et de charpente pour déterminer les méthodes de construction relativement à l'installation électrique.
- 2.02.3 Utiliser les dessins d'architecture et de charpente pour déterminer les dimensions et les élévations relativement à l'installation électrique.
- 2.02.4 Utiliser les dessins de mécanique pour déterminer les caractéristiques électriques du matériel et des systèmes mécaniques.
- 2.02.5 Utiliser les dessins de mécanique pour déterminer la disposition du matériel et des systèmes mécaniques relativement à l'installation électrique.
- 2.02.6 Choisir les méthodes de câblage et le matériel électrique convenant à une installation commerciale.
- 2.02.7 Utiliser un jeu complet de plans et devis pour faire le tracé du matériel de distribution, de l'appareillage de branchement et du câblage d'une installation commerciale.
- 2.02.8 Décrire les systèmes d'éclairage courants et leurs utilisations.

- 2.02.9 Faire le tracé du câblage, de l'éclairage et de l'appareillage d'un circuit de dérivation commercial à l'aide des plans et devis.
- 2.02.10 Utiliser un jeu complet de plans et devis, les plans de fabrication, les normes ULC, le Code national du bâtiment et le CCE pour faire le tracé d'un réseau avertisseur d'incendie.
- 2.02.11 Faire le tracé d'un circuit de commande ou d'un système de communication conformément aux plans et devis.
- 2.02.12 Utiliser un jeu complet de plans et devis, les plans de fabrication et le CCE pour calculer les matériaux nécessaires.
- 2.02.13 Préparer des esquisses pour résoudre et consigner les problèmes et les solutions relatifs à la construction.
- 2.02.14 Préparer des plans conformes à l'exécution pour documenter la construction électrique.
- 2.02.15 Lire et préparer des schémas unifilaires, de principe et de câblage de base.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 50%                           | 50%                  |

|                                   |                                      |              |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Numéro :                          | 2.03                                 |              |              |
| Titre :                           | <b>Théorie De L'électricité</b>      |              |              |
| Durée :                           | Totale : 81 heures                   | Théorie : 81 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06 |              |              |
| Renvois aux normes de formation : | U5.01 à U9.04 inclusivement          |              |              |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Après avoir réussi la formation avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire le flux et l'induction magnétiques, de résoudre des problèmes relatifs à l'énergie magnétique, d'expliquer l'application de la loi d'Ohm aux circuits magnétiques, de décrire les facteurs influant sur l'inductance et d'effectuer les calculs connexes, d'appliquer les règles de Fleming et la loi de Lenz, de décrire les types, la construction, le fonctionnement et les caractéristiques des machines à courant continu, de décrire une onde sinusoïdale, de calculer la moyenne quadratique et les valeurs moyennes, maximales et instantanées, de calculer les degrés de fréquence, électriques et mécaniques, de calculer les vecteurs de phase, les vecteurs et les diagrammes vectoriels, de décrire les effets de la tension et du courant alternatifs dans un dispositif à résistance, de calculer la réactance inductive, la tension, l'intensité du courant et la puissance d'un circuit inductif, de calculer la réactance capacitive, la tension, l'intensité du courant, la puissance et les relations de phase d'un circuit capacitif, de calculer les valeurs des circuits RL/RC/RLC montés en série et en parallèle et de calculer les circuits résonnants.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.03.1 Décrire le flux et l'induction magnétiques.
- 2.03.2 Résoudre des problèmes relatifs à l'énergie magnétique, notamment à la différence de potentiel magnétique, à l'induction magnétique, à la réluctance, à la perméance et à la perméabilité.
- 2.03.3 Énumérer et expliquer les facteurs influant sur l'ampleur et la direction d'une force électromagnétique induite dans des monoconducteurs et des bobines.
- 2.03.4 Décrire les facteurs influant sur l'inductance et effectuer les calculs connexes.
- 2.03.5 Énoncer et appliquer les règles de Fleming.
- 2.03.6 Énoncer et appliquer la loi de Lenz.
- 2.03.7 Décrire la création de courants de Foucault et leurs effets.
- 2.03.8 Décrire la construction, le fonctionnement et les caractéristiques des moteurs et des génératrices à courant continu à aimant permanent, à excitation séparée, à excitation en dérivation, à excitation série et à excitation composée (additive et différentielle).

- 2.03.9 Dessiner des schémas de connexion pour tous les types de moteurs et de génératrices à courant continu.
- 2.03.10 Décrire une onde sinusoïdale, calculer la moyenne quadratique et les valeurs moyennes, maximales et instantanées.
- 2.03.11 Expliquer et calculer les degrés de fréquence, électriques et mécaniques.
- 2.03.12 Interpréter et calculer les vecteurs de phase, les vecteurs et les diagrammes vectoriels.
- 2.03.13 Décrire les effets de la tension et du courant alternatifs dans un dispositif à résistance.
- 2.03.14 Décrire l'inductance, l'auto-inductance et les caractéristiques d'une bobine branchée à une source de courant continu.
- 2.03.15 Décrire les caractéristiques d'une bobine branchée à une source de courant alternatif.
- 2.03.16 Calculer la réactance inductive, la tension, l'intensité du courant et la puissance d'un circuit inductif.
- 2.03.17 Décrire la capacité et les caractéristiques d'un condensateur branché à une source de courant continu.
- 2.03.18 Décrire les caractéristiques d'un condensateur branché à une source de courant alternatif.
- 2.03.19 Calculer la réactance capacitive, la tension, l'intensité du courant, la puissance et les relations de phase d'un circuit capacitif.
- 2.03.20 Calculer les valeurs des circuits RL/RC/RLC montés en série.
- 2.03.21 Décrire et calculer les circuits résonnants.
- 2.03.22 Décrire et calculer les circuits résonnants et les relations de phase.
- 2.03.23 Expliquer et calculer les valeurs des circuits RL/RC montés en parallèle.
- 2.03.24 Étiqueter, décrire et calculer les valeurs des circuits RLC montés en parallèle.
- 2.03.25 Décrire la méthode d'essai des circuits RLC montés en parallèle.
- 2.03.26 Expliquer et calculer les circuits résonnants RLC montés en parallèle.

- 2.03.27 Expliquer et calculer l'efficacité des charges c.a. en ce qui concerne la correction du facteur de puissance.
- 2.03.28 Expliquer les effets de la correction du facteur de puissance.
- 2.03.29 Calculer la correction du facteur de puissance des charges en monophasé.
- 2.03.30 Décrire les principes de fonctionnement des différents types de transformateurs monophasés.
- 2.03.31 Déterminer et effectuer des calculs comportant des rapports de transformation / des tensions / des courants pour les transformateurs monophasés.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|                                   |  |             |               |
|-----------------------------------|--|-------------|---------------|
| Numéro :                          | 2.04   |             |               |
| Titre :                           | <b>Méthodes D'installation</b>   |             |               |
| Durée :                           | Totale : 39 heures   | Théorie : 0 | Pratique : 39 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06   |             |               |
| Renvois aux normes de formation : | U2.04, U2.05, U2.06, U2.07, U3.01 à U3.08 inclusivement et U4.01 à U4.11 inclusivement |             |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître les pièces mécaniques, les enroulements et les connexions des machines à courant continu, de démontrer les techniques manuelles et magnétiques de démarrage direct des moteurs, de démontrer les méthodes de commande des moteurs en marche avant et en marche arrière, de démontrer les techniques de démarrage à tension réduite des moteurs à courant continu, de reconnaître les pièces mécaniques, les enroulements et les connexions de moteurs c.a. à induction à cage monophasés et triphasés, de démontrer les techniques manuelles et magnétiques de démarrage direct des moteurs à induction à cage monophasés et triphasés, de démontrer les méthodes de commande en marche avant et en marche arrière des moteurs à induction à cage monophasés et triphasés, de démontrer les méthodes de commande d'un moteur monophasé bitension à démarrage par condensateur à l'aide d'un commutateur inverseur à tambour, d'un démarreur manuel et d'un démarreur magnétique réversible, d'énoncer les méthodes d'installation et d'alignement des moteurs entraînés par courroie et de calculer et d'effectuer le branchement d'un transformateur monophasé à 3 fils.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.04.1 Reconnaître les pièces mécaniques, les enroulements et les connexions des machines à courant continu.
- 2.04.2 Dessiner des schémas et démontrer les méthodes de câblage, de démarrage et de commande des moteurs à courant continu à excitation série, à excitation en dérivation et à excitation composée.
- 2.04.3 Démontrer les méthodes de commande des moteurs à courant continu en marche avant et en marche arrière.
- 2.04.4 Expliquer et démontrer les techniques de démarrage à tension réduite des moteurs à courant continu.
- 2.04.5 Démontrer le freinage rhéostatique pour illustrer les principes de la force contre-électromotrice.
- 2.04.6 Utiliser des voltmètres et des ampèremètres pour déterminer les caractéristiques de couple et de charge des machines à courant continu.

- 2.04.7 Reconnaître les pièces mécaniques, les enroulements et les connexions des moteurs à induction à cage monophasés et triphasés.
- 2.04.8 Dessiner des schémas et démontrer les techniques manuelles et magnétiques de démarrage direct des moteurs à induction à cage monophasés et triphasés.
- 2.04.9 Dessiner des schémas et démontrer les méthodes de commande du fonctionnement saccadé et du freinage par inversion de phases des moteurs à induction à cage triphasés.
- 2.04.10 Démontrer les méthodes de commande en marche avant et en marche arrière de moteurs à induction à cage monophasés et triphasés à l'aide de boutons-poussoirs, des sélecteurs, d'interrupteurs de fin de course, de voyants lumineux et de dispositifs connexes.
- 2.04.11 Dessiner des schémas de circuit et démontrer la commande d'un moteur monophasé bitension à démarrage par condensateur à l'aide d'un commutateur inverseur à tambour et d'un démarreur manuel.
- 2.04.12 Dessiner des schémas de circuit et démontrer la commande par bouton-poussoir d'un moteur monophasé bitension à démarrage par condensateur à l'aide d'un démarreur magnétique réversible.
- 2.04.13 Brancher et essayer des circuits RCL et en décrire les caractéristiques.
- 2.04.14 Énoncer les méthodes d'installation et d'alignement des moteurs entraînés par courroie.

**Stratégies D'enseignement :**

Laboratoire 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 50%                      | 50%                  |

|                                   |   |              |               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 2.05  |              |               |
| Titre :                           | <b>Instrumentation</b>                          |              |               |
| Durée :                           | Totale : 42 heures                              | Théorie : 21 | Pratique : 21 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06            |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U11.01 à U11.11 inclusivement; U12.01 et U12.02 |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître et de décrire le fonctionnement de différents appareils détecteurs de niveau et de débit, de dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base à l'aide des symboles d'instruments ISA standard, d'expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils types de mesure de niveau et de débit et des émetteurs, de démontrer le principe de pression hydrostatique servant à la mesure des niveaux de liquide, de prédire à l'aide de calculs les effets qu'auront sur le système des liquides de différentes densités, de démontrer l'utilisation du venturi et du diaphragme à orifice pour la mesure du débit et d'installer, de brancher et d'essayer des cellules de pesage pour mesurer des poids dans des applications types.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.05.1 Expliquer la terminologie employée couramment pour décrire les systèmes d'instrumentation, notamment la précision, la portée, le zéro, la fidélité, le temps mort, l'étalonnage, la linéarité, l'hystérésis et les transducteurs.
- 2.05.2 Décrire les concepts de mesure directe et indirecte du niveau.
- 2.05.3 Déterminer et décrire le fonctionnement de différents éléments détecteurs de niveau, notamment les détecteurs à flotteur, les capteurs ponctuels, les capteurs à contact, les verres-regards, les détecteurs de capacité, les capteurs ultrasoniques, les capteurs de rayonnement et les barboteurs.
- 2.05.4 Dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base pour des appareils de mesure de niveau à l'aide des symboles d'instruments ISA standard.
- 2.05.5 Déterminer le rendement de différents appareils de mesure de niveau.
- 2.05.6 Brancher des appareils de mesure de niveau et les essayer afin de vérifier leur bon fonctionnement.
- 2.05.7 Expliquer les concepts de poids, de masse, de masse volumique et de densité.
- 2.05.8 Décrire le concept d'hydrostatique et calculer la pression exercée par une colonne de fluide.

- 2.05.9 Brancher et essayer un système pour mesurer la pression hydrostatique exercée par une colonne de fluide.
- 2.05.10 Décrire les concepts de débit de fluide.
- 2.05.11 Déterminer et décrire le fonctionnement de différents éléments détecteurs de débit, notamment des rotamètres et des compteurs venturi, à orifice calibré et électromagnétiques.
- 2.05.12 Dessiner des schémas de procédé (P) et d'instrumentation (I) de base pour des appareils de mesure du débit à l'aide des symboles d'instruments ISA standard.
- 2.05.13 Déterminer le rendement de différents indicateurs de débit.
- 2.05.14 Brancher et essayer des indicateurs de débit.
- 2.05.15 Démontrer l'utilisation du venturi et du diaphragme à orifice pour la mesure du débit en branchant des émetteurs de pression différentielle à ces appareils et en les essayant dans des procédés types.
- 2.05.16 Expliquer le fonctionnement et l'utilisation de voltmètres et d'ampèremètres en boucle simple.
- 2.05.17 Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des émetteurs et des contrôleurs dans des circuits de commande en boucle d'instruments.
- 2.05.18 Installer, brancher et essayer un circuit de commande en boucle d'instruments et en régler le zéro et la portée.
- 2.05.19 Expliquer l'utilité des câbles blindés dans les systèmes d'instrumentation et démontrer les concepts et les techniques appropriés de mise à la terre.
- 2.05.20 Expliquer la théorie de fonctionnement et l'utilisation des barrières de sécurité intrinsèque.
- 2.05.21 Décrire le fonctionnement et l'utilisation des cellules de pesage.
- 2.05.22 Installer, brancher et essayer des cellules de pesage pour mesurer des poids dans des applications types.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 40 %

Laboratoire 60 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 60%                           | 40%                  |

|                                   |   |              |               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 2.06  |              |               |
| Titre :                           | Électronique  |              |               |
| Durée :                           | Totale : 39 heures  | Théorie : 20 | Pratique : 19 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06  |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U5.01 à U5.17 inclusivement, U7.04, U7.05, U7.09, U7.10, U7.11, U7.12, U7.13 et U8.01 à U8.08 inclusivement |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser un oscilloscope pour faire l'essai de circuits, d'expliquer l'importance de l'isolation lorsqu'on utilise des appareils de mesure, de décrire et démontrer le redressement à une et deux alternances, de brancher des condensateurs et des bobines d'induction pour filtrer la sortie d'un bloc d'alimentation, de démontrer l'utilisation d'une diode Zener comme régulateur, de démontrer le fonctionnement d'un thyristor, de démontrer le fonctionnement d'un diac et d'un triac, de démontrer comment un diac et un réseau RC peuvent être utilisés pour déphaser un triac, de décrire le fonctionnement et l'utilisation d'un transformateur d'impulsions, d'expliquer le fonctionnement d'un transistor à effet de champ (TEC) et d'un amplificateur opérationnel (ampli op), de calculer le gain escompté des circuits ampli-op inverseurs et non inverseurs et de démontrer le fonctionnement d'un ampli-op utilisé comme comparateur et amplificateur.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.06.1 Utiliser un oscilloscope pour faire l'essai de circuits.
- 2.06.2 Expliquer l'importance de l'isolation du matériel d'essai.
- 2.06.3 Décrire et démontrer le redressement à deux alternances.
- 2.06.4 Brancher des condensateurs et des bobines d'induction pour filtrer la sortie d'un bloc d'alimentation.
- 2.06.5 Expliquer et démontrer l'utilisation d'une diode Zener comme régulateur.
- 2.06.6 Décrire et démontrer le fonctionnement d'un thyristor.
- 2.06.7 Décrire et démontrer le fonctionnement d'un diac.
- 2.06.8 Décrire et démontrer l'utilisation d'un triac.
- 2.06.9 Décrire et démontrer comment un diac et un réseau RC peuvent être utilisés pour déphaser un triac.
- 2.06.10 Décrire le fonctionnement et l'utilisation d'un transformateur d'impulsions et la théorie des thyristors à déclenchement d'impulsions.

- 2.06.11 Expliquer le fonctionnement d'un transistor à effet de champ (TEC).
- 2.06.12 Expliquer le fonctionnement d'un amplificateur opérationnel (ampli op).
- 2.06.13 Calculer le gain escompté des circuits ampli op inverseurs et non inverseurs.
- 2.06.14 Démontrer le fonctionnement d'un ampli op utilisé comme comparateur.
- 2.06.15 Démontrer le fonctionnement d'un ampli op utilisé comme amplificateur.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 50%                           | 50%                  |

|                                   |   |              |               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 2.07  |              |               |
| Titre :                           | <b>Systèmes De Surveillance Et De Communication</b> |              |               |
| Durée :                           | Totale : 30 heures                                  | Théorie : 10 | Pratique : 20 |
| Prérequis :                       | 1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05 et 1.06                |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U10.01 à U10.12 inclusivement                       |              |               |

## Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les exigences relatives au fonctionnement, à l'installation, à l'essai et au dépannage des circuits et des dispositifs de déclenchement, de signalisation, auxiliaires et de surveillance d'un réseau avertisseur d'incendie à une et à deux alertes à l'aide du CNB, du CCE, des documents de l'ULC et de ceux du fabricant, de décrire le fonctionnement élémentaire des systèmes d'extincteurs automatiques sous eau et sous air, de décrire les agents extincteurs, les composants et les dispositifs utilisés dans les systèmes extincteurs d'incendie, de décrire les méthodes employées pour raccorder et mettre à l'essai des câbles à fibres optiques, de démontrer sa compréhension des systèmes et des dispositifs anti-intrusion, de décrire le câblage et le fonctionnement des systèmes d'appel du personnel infirmier, de faire le tracé et le câblage de systèmes courants de télécommunication et de recherche de personnes, de décrire le fonctionnement des systèmes d'horloge en établissement et de décrire le fonctionnement et les exigences relatives à l'installation de systèmes domotiques courants.

## Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 2.07.1 Décrire les principes de fonctionnement des circuits de déclenchement et de surveillance à une et à deux alertes et les exigences relatives à leur installation.
- 2.07.2 Décrire les principes de fonctionnement des avertisseurs d'incendie, des détecteurs, des commutateurs de débit, des sonneries, des haut-parleurs, des dispositifs de déclenchement adressables et des dispositifs de surveillance d'extincteurs automatiques et les exigences relatives à leur installation.
- 2.07.3 Décrire les principes de fonctionnement des circuits de haut-parleurs et de relais auxiliaires, des indicateurs d'appel et des postes d'appel d'urgence et les exigences relatives à leur installation.
- 2.07.4 Décrire le fonctionnement élémentaire des systèmes d'extincteurs automatiques sous eau et sous air.
- 2.07.5 Décrire les utilisations des agents extincteurs et les risques qui y sont liés, ainsi que les composants et les dispositifs employés pour les installer dans les systèmes extincteurs d'incendie.
- 2.07.6 Décrire les principes de fonctionnement de systèmes d'horloge en établissement.

- 2.07.7 Énoncer la norme ULC relative à l'installation, à l'inspection, à l'essai et à la vérification des réseaux avertisseurs d'incendie.
- 2.07.8 Utiliser le Code canadien du bâtiment pour déterminer les exigences relatives à l'installation de réseaux avertisseurs d'incendie et de matériel connexe.
- 2.07.9 Démontrer l'installation, le dépannage et la mise à l'essai de circuits et de dispositifs de déclenchement et de surveillance, notamment du câblage du dispositif de déclenchement biétagé.
- 2.07.10 Démontrer l'installation, le dépannage et la mise à l'essai de circuits de haut-parleurs et de relais auxiliaires, d'indicateurs d'appel et de postes d'appel d'urgence.
- 2.07.11 Démontrer l'installation, le fonctionnement et la mise à l'essai des tableaux de signalisation en ce qui concerne les lumières et les lampes, les dispositifs d'alimentation, les dispositifs de protection contre les surintensités, les indicateurs de fuite à la terre, les tableaux indicateurs et les fonctions courantes relatives aux défaillances.
- 2.07.12 Brancher des systèmes et des dispositifs anti-intrusion.
- 2.07.13 Brancher des systèmes d'appel du personnel infirmier et en décrire le fonctionnement.
- 2.07.14 Brancher des systèmes de recherche de personnes et de télécommunication.
- 2.07.15 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes domotiques courants et les exigences relatives à leur installation.
- 2.07.16 Décrire les méthodes employées pour installer, raccorder et essayer des câbles à fibres optiques.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %  
Projets 50 %  
Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 50%                      | 50%                  |

## Niveau 3

## Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3

| Numéro | Sujets obligatoires                        | Heures totales | Heures de théorie | Heures de pratique |
|--------|--|----------------|-------------------|--------------------|
| 3.01   | Code canadien de l'électricité             | 30             | 30                | 0                  |
| 3.02   | Imprimés (Bâtiment et entretien seulement) | 30             | 30                | 0                  |
| 3.03   | Théorie de l'électricité                   | 60             | 60                | 0                  |
| 3.04   | Méthodes d'installation                    | 81             | 24                | 57                 |
| 3.05   | Instrumentation                            | 39             | 19                | 20                 |
| 3.06   | Énergie hydraulique (Industriel seulement) | 30             | 15                | 15                 |
| 3.07   | Électronique                               | 60             | 30                | 30                 |
|        | <b>Total</b>                               | <b>300</b>     | <b>178 ou 193</b> | <b>122 ou 107</b>  |

**Remarque :**

Les cours de niveaux 1 et 2 font partie du tronc commun pour tous les apprentis et apprenties inscrits aux programmes Électricien– Bâtiment et entretien et Électricien industriel. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.06 – Énergie hydraulique, sont obligatoires pour les apprentis électriciens et les apprenties électriciennes – Bâtiment et entretien. Tous les cours de niveau 3, sauf 3.02 – Imprimés, sont obligatoires pour les apprentis électriciens industriels et les apprenties électriciennes industrielles.

|                                   |  |              |              |
|-----------------------------------|--|--------------|--------------|
| Numéro :                          | 3.01                                       |              |              |
| Titre :                           | <b>Code Canadien De L'électricité</b>      |              |              |
| Durée :                           | Totale : 30 heures                         | Théorie : 30 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                       | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07 |              |              |
| Renvois aux normes de formation : | U1.0 à U12.02 inclusivement                |              |              |

### Résultats d'apprentissage généraux

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'interpréter les exigences du CCE relatives aux installations de deux moteurs ou plus à service continu et non continu sur une artère ou une dérivation, d'un motocompresseur frigorifique hermétique et de transformateurs de puissance et de distribution sur une artère et une dérivation, de postes de soudage sur une artère et une dérivation, de condensateurs sur une artère, une dérivation et une dérivation de moteur, aux installations haute tension, ainsi qu'au choix d'un dispositif de protection contre les surintensités d'après la charge, les caractéristiques du coupe-circuit et la coordination de la protection.

### Résultats d'apprentissage et contenu

- 3.01.1 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation de deux moteurs ou plus à service continu et non continu sur une dérivation ou sur une artère, notamment la grosseur des conducteurs et la capacité des dispositifs de protection contre les surintensités (section 28).
- 3.01.2 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation d'un motocompresseur frigorifique hermétique sur une dérivation, notamment la grosseur des conducteurs, la capacité des dispositifs de protection contre les surcharges et celle des dispositifs de protection contre les surintensités (section 28).
- 3.01.3 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation de démarreurs à tension réduite, notamment la capacité des dispositifs de protection contre les surcharges et des dispositifs de protection contre les surintensités.
- 3.01.4 Calculer la grosseur des conducteurs pour les dérivations de moteurs et de compresseurs.
- 3.01.5 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation de transformateurs, notamment des transformateurs du type sec et à isolant liquide (section 26).
- 3.01.6 Calculer la grosseur minimale des conducteurs et la protection maximale contre la surintensité d'un transformateur de puissance et de distribution, notamment d'un transformateur du type sec, à isolant liquide, haute tension et basse tension sur un circuit (section 26).

- 3.01.7 Calculer la grosseur minimale des conducteurs et la protection maximale contre la surintensité d'un groupe de transformateurs de puissance et de distribution, notamment de transformateurs du type sec, à isolant liquide, haute tension et basse tension sur une artère ou une dérivation (section 26).
- 3.01.8 Interpréter les règles du CCE relatives aux postes de soudage (section 42).
- 3.01.9 Calculer la grosseur minimale des conducteurs et la protection maximale contre la surintensité d'un poste de soudage par résistance ou à transformateur (section 42).
- 3.01.10 Calculer la grosseur minimale des conducteurs et la protection maximale contre la surintensité d'un groupe de postes de soudage par résistance ou à transformateur (section 42).
- 3.01.11 Interpréter les règles du CCE relatives à l'installation des condensateurs (section 26).
- 3.01.12 Calculer la grosseur minimale des conducteurs, la protection maximale contre la surintensité et la capacité des dispositifs de sectionnement des condensateurs (section 26).
- 3.01.13 Interpréter les règles du CCE relatives à l'ajout de condensateurs dans les circuits de moteurs (section 26).
- 3.01.14 Choisir des dispositifs de protection contre les surintensités d'après la tension, la charge continue et les spécifications maximales du coupe-circuit conformément aux spécifications du fabricant, au CCE et aux exigences du client.
- 3.01.15 Interpréter les règles du CCE relatives aux installations haute tension, notamment au câblage, à la mise à la terre et à la continuité des masses (section 36).

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|                                  |   |              |              |
|----------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numéro :                         | 3.02  |              |              |
| Titre :                          | <b>Imprimés (Bâtiment Et Entretien Seulement)</b> |              |              |
| Durée :                          | Totale : 30 heures                                | Théorie : 30 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                      | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07        |              |              |
| Revois aux normes de formation : | U2.01 à U2.07 inclusivement                       |              |              |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'obtenir les détails d'installation relatifs à un projet de construction à partir d'un jeu complet de plans et devis, de préparer des schémas unifilaires, de principe et de câblage complexes, de concevoir le tracé des artères et des dériviions de systèmes monophasés et triphasés de la source d'alimentation jusqu'aux points d'utilisation, de calculer les tensions de tirage des conducteurs ou des câbles, de faire le tracé des dispositifs de mise à la terre et de continuité des masses des sous-stations à haute tension intérieures et extérieures et des chambres, de déterminer les précautions à prendre pour installer des cônes de contrainte, de décrire les exigences relatives au raccordement des câbles haute tension armés et à neutre concentrique et de décrire les méthodes d'essai et les consignes de sécurité à respecter pour mettre à l'essai des câbles haute tension.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.02.1 Utiliser les dessins d'architecture, les plans de montage électrique, les dessins de mécanique et le cahier des charges pour déterminer les exigences d'installation relatives à un projet de construction.
- 3.02.2 Lire et préparer des schémas unifilaires, de principe et de câblage complexes.
- 3.02.3 Déterminer les normes CEI, NEMA et AMEEEC relatives aux démarreurs et aux contacteurs conformément aux spécifications du fabricant.
- 3.02.4 Utiliser des plans pour concevoir le tracé des dériviions pour des systèmes monophasés et triphasés, des panneaux jusqu'aux points d'utilisation, à l'aide de techniques d'équilibrage des charges.
- 3.02.5 Calculer les forces de tirage pour déterminer les tensions que subissent les conducteurs ou les câbles durant l'installation.
- 3.02.6 À l'aide de dessins, préparer des devis pour les dériviions, les artères et les barres sous gaine à installer dans le bâtiment en construction et transférer les renseignements sur des bons de sortie de magasin.

- 3.02.7 Concevoir une installation électrique à partir de la source d'alimentation, de l'alimentation de secours et des transferts au panneau et aux charges connexes, notamment les transformateurs, les artères, les barres sous gaine, les répartiteurs, les sectionneurs, les condensateurs et les moteurs, conformément aux règles énoncées dans le Code.
- 3.02.8 Remplir les exigences relatives à la mise à la terre et à la continuité des masses d'une sous-station à haute tension, notamment des sous-stations intérieures et extérieures et des chambres.
- 3.02.9 Énoncer les précautions à prendre pour installer un cône de contrainte.
- 3.02.10 Décrire la préparation et le raccordement des câbles haute tension blindés.
- 3.02.11 Décrire la préparation et le raccordement des câbles haute tension à neutre concentrique.
- 3.02.12 Décrire les méthodes d'essai des câbles haute tension et déterminer toutes les mesures de sécurité applicables.
- 3.02.13 Choisir des dispositifs de protection contre les surintensités de façon à en assurer la bonne coordination conformément aux spécifications du fabricant, au CCE et aux exigences du client.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 50%                      | 50%                  |

|                                  |  |              |              |
|----------------------------------|--|--------------|--------------|
| Numéro :                         | 3.03                                       |              |              |
| Titre :                          | <b>Théorie De L'électricité</b>            |              |              |
| Durée :                          | Totale : 60 heures                         | Théorie : 60 | Pratique : 0 |
| Prérequis :                      | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07 |              |              |
| Revois aux normes de formation : | U5.01 à U9.04 inclusivement                |              |              |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'énumérer les avantages des circuits triphasés par rapport aux circuits monophasés, d'énoncer les avantages et les inconvénients des systèmes triphasés montés en étoile et en triangle, de calculer la tension, l'intensité du courant, la puissance et le facteur de puissance des systèmes triphasés montés en étoile et en triangle et des circuits RLC triphasés montés en série et en parallèle, de brancher des wattmètres, des phasemètres et des instruments de mesure de l'angle de phase dans un système triphasé, d'énumérer les différents types de transformateurs, leurs utilisations et les pertes connexes, d'expliquer les principes des connexions triphasées en triangle ouvert, de décrire la théorie du fonctionnement et la synchronisation des alternateurs, d'illustrer les principes de conversion du courant monophasé et du courant triphasé à l'aide de calculs, de décrire la construction, le fonctionnement et les méthodes de dépannage des moteurs c.a. à induction monophasés et triphasés, de déterminer les connexions des moteurs c.a. à plusieurs tensions et vitesses, de décrire la construction, le fonctionnement et les méthodes de dépannage des moteurs c.a. à rotor bobiné, de décrire la construction, le fonctionnement, la correction du facteur de puissance et les méthodes de dépannage des moteurs synchrones triphasés, d'exposer les types de classification et les utilisations de l'isolant employé dans les moteurs à courant alternatif et de décrire les spécifications et les méthodes relatives au réglage et à la lubrification d'un moteur.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.03.1 Énumérer les avantages des circuits triphasés par rapport aux circuits monophasés.
- 3.03.2 Énoncer les avantages et les inconvénients des systèmes triphasés montés en étoile et en triangle.
- 3.03.3 Calculer la tension, l'intensité du courant et la puissance des systèmes triphasés montés en étoile et en triangle avec charges résistives.
- 3.03.4 Calculer la tension, l'intensité du courant et la puissance des systèmes triphasés montés en étoile et en triangle avec charges RLC en série ou en parallèle.
- 3.03.5 Calculer les changements de valeurs d'un circuit découlant de la correction du facteur de puissance d'un système triphasé.

- 3.03.6 Effectuer des calculs et démontrer comment brancher des wattmètres dans des systèmes triphasés.
- 3.03.7 Expliquer les principes de fonctionnement et démontrer la bonne façon de brancher des compteurs de facteur de puissance et des instruments de mesure d'angle de phase.
- 3.03.8 Énumérer les différentes classifications des transformateurs et en déterminer les utilisations.
- 3.03.9 Énumérer les pertes relatives aux transformateurs et les méthodes pour les réduire.
- 3.03.10 Décrire les méthodes employées pour refroidir les transformateurs.
- 3.03.11 Déterminer et décrire les problèmes de sécurité relatifs aux agents de refroidissement des transformateurs.
- 3.03.12 Décrire les consignes de sécurité à suivre pour mettre des transformateurs de mesure hors circuit.
- 3.03.13 Interpréter les données nominales d'un transformateur.
- 3.03.14 Calculer les tensions et les intensités de courant des transformateurs triphasés.
- 3.03.15 Calculer la puissance transformée ou conduite par des autotransformateurs.
- 3.03.16 Effectuer des calculs pour déterminer l'impédance des transformateurs.
- 3.03.17 Calculer les courants de défaut maximaux disponibles au secondaire d'un transformateur.
- 3.03.18 Décrire les méthodes permettant de déterminer la polarité des transformateurs, l'identification des bornes, le rapport d'enroulement et la résistance d'isolement.
- 3.03.19 Décrire les méthodes permettant de brancher des transformateurs en parallèle et d'en mettre un hors circuit.
- 3.03.20 Décrire les connexions d'un alternateur et d'un transformateur dans différents systèmes triphasés.
- 3.03.21 Expliquer les principes des connexions en triangle ouvert dans des systèmes triphasés et effectuer les calculs connexes.
- 3.03.22 Décrire la théorie de fonctionnement des alternateurs.
- 3.03.23 Effectuer des calculs pour illustrer les principes de conversion de la puissance monophasée et triphasée.

- 3.03.24 Décrire les méthodes de synchronisation des alternateurs.
- 3.03.25 Décrire la construction des moteurs à induction à cage triphasés.
- 3.03.26 Décrire le principe de fonctionnement des moteurs à induction à cage triphasés.
- 3.03.27 Décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs à induction à cage triphasés.
- 3.03.28 Décrire les méthodes de dépannage des moteurs à induction à cage triphasés.
- 3.03.29 Déterminer les connexions et les marquages des bornes d'un moteur c.a. à plusieurs tensions et vitesses.
- 3.03.30 Décrire la construction des moteurs à induction monophasés.
- 3.03.31 Décrire le principe de fonctionnement des moteurs à induction monophasés.
- 3.03.32 Décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs à induction monophasés.
- 3.03.33 Décrire les méthodes de dépannage des moteurs à induction monophasés.
- 3.03.34 Décrire la construction des moteurs à induction à rotor bobiné triphasés.
- 3.03.35 Décrire le principe de fonctionnement des moteurs à induction à rotor bobiné triphasés.
- 3.03.36 Décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs à induction à rotor bobiné triphasés.
- 3.03.37 Décrire les méthodes de dépannage des moteurs à induction à rotor bobiné triphasés.
- 3.03.38 Décrire la construction des moteurs synchrones triphasés.
- 3.03.39 Décrire le principe de fonctionnement des moteurs synchrones triphasés.
- 3.03.40 Décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs synchrones triphasés.
- 3.03.41 Décrire les méthodes de dépannage des moteurs synchrones triphasés.
- 3.03.42 Décrire le fonctionnement des moteurs synchrones à vitesse constante avec correction du facteur de puissance.
- 3.03.43 Exposer les types de classification et les utilisations de l'isolant employé dans les moteurs à courant alternatif.

3.03.44 Décrire :

- le réglage des balais
- le choix des balais pour les moteurs à rotor bobiné
- l'entretien des bagues collectrices
- les types de roulements et leurs spécifications
- les utilisations des roulements
- la lubrification des roulements

3.03.45 Interpréter les spécifications inscrites sur la plaque signalétique du moteur.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 100%                     | 0%                   |

|                                   |  |              |               |
|-----------------------------------|--|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 3.04   |              |               |
| Titre :                           | <b>Méthodes D'installation</b>   |              |               |
| Durée :                           | Totale : 81 heures   | Théorie : 24 | Pratique : 57 |
| Prérequis :                       | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07   |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U2.04, U2.05, U2.06, U2.07, U3.01 à U3.08 inclusivement et U4.01 à U4.11 inclusivement |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'effectuer des essais pour déterminer la polarité, l'impédance, le rapport d'enroulement et la résistance d'isolement des transformateurs, de monter des transformateurs triphasés en étoile et en triangle, de brancher des charges RLC triphasées à des transformateurs en configurations équilibrées et non équilibrées, de brancher des autotransformateurs monophasés et triphasés pour le démarrage à tension réduite des moteurs, de déterminer les pièces et les connexions d'un moteur à rotor bobiné triphasé, de décrire les effets des résistances variables dans le circuit du rotor d'un moteur à rotor bobiné sous diverses charges, de brancher un circuit de commande à un moteur à cage à deux vitesses, d'exposer les fonctions et les utilisations d'un automate programmable, de déterminer les exigences relatives au langage et à l'adressage d'un automate programmable, de démontrer la programmation d'instructions de relais courantes, de minuteries, de compteurs, de fonctions mathématiques et de comparaisons de mots sur un automate programmable, de déterminer les méthodes d'installation et de câblage d'un automate programmable sur du matériel, de démontrer les méthodes d'essai des signaux d'entrée et de sortie d'un automate programmable et de concevoir des programmes permettant de faire fonctionner des machines de la manière prescrite en utilisant nombre des fonctions internes d'un automate programmable.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.04.1 Effectuer des essais pour déterminer la polarité, l'impédance, le rapport d'enroulement et la résistance d'isolement des transformateurs.
- 3.04.2 Monter des transformateurs triphasés en étoile et en triangle.
- 3.04.3 Brancher des charges RLC triphasées à des transformateurs en configurations équilibrées.
- 3.04.4 Décrire et brancher des autotransformateurs monophasés et triphasés pour effectuer le démarrage à tension réduite des moteurs.
- 3.04.5 Déterminer les pièces mécaniques, les enroulements et les connexions des moteurs à induction à rotor bobiné triphasés.

- 3.04.6 Décrire et démontrer le fonctionnement d'un moteur à induction à rotor bobiné triphasé et ses circuits externes de commande.
- 3.04.7 Brancher et décrire les effets des résistances variables dans le circuit du rotor d'un moteur à rotor bobiné sous diverses charges.
- 3.04.8 Décrire et démontrer le fonctionnement des moteurs synchrones à vitesse constante avec correction du facteur de puissance.
- 3.04.9 Concevoir et brancher le circuit de commande d'un moteur à cage à deux vitesses.
- 3.04.10 Décrire la fonction d'un automate programmable et exposer ses utilisations types.
- 3.04.11 Définir les systèmes de numérotation binaire, octal, décimal et hexadécimal et effectuer des conversions entre eux.
- 3.04.12 Décrire le système de numérotation décimal codé en binaire.
- 3.04.13 Reconnaître les principaux composants d'un automate programmable et décrire leur fonctionnement.
- 3.04.14 Expliquer la différence entre les signaux d'entrée et de sortie analogiques et discrets.
- 3.04.15 Déterminer les exigences relatives au langage et à l'adressage d'un automate programmable.
- 3.04.16 Déterminer les méthodes d'installation et de câblage d'un automate programmable sur du matériel.
- 3.04.17 Convertir des schémas de relais en diagrammes logiques en escalier d'un automate programmable.
- 3.04.18 Démontrer la programmation d'instructions de relais courantes.
- 3.04.19 Démontrer la programmation des minuteries et des compteurs des automates programmables.
- 3.04.20 Démontrer la programmation des fonctions mathématiques d'un automate programmable.
- 3.04.21 Décrire et démontrer la programmation des comparaisons de mots dans un automate programmable.
- 3.04.22 Démontrer les méthodes d'essai des signaux d'entrée et de sortie d'un automate programmable.

3.04.23 Concevoir des programmes permettant de faire fonctionner des machines de la manière prescrite en utilisant nombre des fonctions internes d'un automate programmable.

**Stratégies D'enseignement :**

Laboratoire 100 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 50%                      | 50%                  |

|                                  |   |              |               |
|----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                         | 3.05  |              |               |
| Titre :                          | <b>Instrumentation</b>                          |              |               |
| Durée :                          | Totale : 39 heures                              | Théorie : 19 | Pratique : 20 |
| Prérequis :                      | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07      |              |               |
| Revois aux normes de formation : | U11.01 à U11.11 inclusivement; U12.01 et U12.02 |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilisation et d'énumérer les exigences relatives à l'alimentation en air des instruments, d'expliquer la terminologie des systèmes d'instrumentation, de décrire le fonctionnement et l'utilisation de systèmes d'instrumentation pneumatiques proportionnels de 3 à 15 livres au pouce carré, de brancher des soupapes de commande pneumatique à des dispositifs intensité/pression (I/P) et à des dispositifs pression/intensité (P/I) et d'en faire le réglage, d'étalonner des soupapes pneumatiques types, d'expliquer les principes de la commande marche/arrêt, de reconnaître les quatre éléments de base d'un système de commande, d'expliquer les deux catégories générales de commande automatique et de câble blindé dans les systèmes d'instrumentation, de démontrer les techniques de mises à la terre des câbles blindés, de brancher, de programmer et de mettre à l'essai des transmetteurs de mesure ultrasoniques commandés par microprocesseur, d'expliquer le fonctionnement et l'utilisation des dispositifs de mesure de position, d'installer, de brancher et de mettre à l'essai des résolveurs et des codeurs de position angulaire, d'expliquer les principes de la commande proportionnelle, intégrale et dérivée (PID), d'expliquer les avantages et les limites des méthodes employées couramment pour communiquer les renseignements recueillis à l'aide d'instruments et de réviser et d'expliquer les boucles de commande sur des dessins d'instrumentation.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.05.1 Expliquer les principes de variable mesurée comparativement à ceux de variable contrôlée, de la réaction, des boucles ouvertes comparativement aux boucles fermées et des transducteurs.
- 3.05.2 Décrire l'utilisation et énumérer les exigences relatives à l'alimentation en air des instruments.
- 3.05.3 Décrire la construction et l'utilisation des valves de distribution à commande mécanique et électrique.
- 3.05.4 Reconnaître les symboles ISA et les symboles européens employés pour les dispositifs de commande pneumatique.
- 3.05.5 Brancher et mettre à l'essai un circuit de commande pneumatique.

- 3.05.6 Décrire la théorie du fonctionnement et l'utilisation type de systèmes d'instrumentation pneumatiques proportionnels de 3 à 15 livres au pouce carré.
- 3.05.7 Démontrer sa compréhension des instruments pneumatiques en branchant des soupapes de commande pneumatique à des dispositifs intensité/pression (I/P) et à des dispositifs pression/intensité (P/I) et en réglant le zéro et la portée des boucles.
- 3.05.8 Étalonner des soupapes pneumatiques types.
- 3.05.9 Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des dispositifs types de mesure de position que l'on trouve dans l'industrie, notamment des codeurs de position angulaire, des résolveurs, des contacteurs de proximité, des transformateurs différentiels à variation linéaire et des synchro-machines.
- 3.05.10 Installer, brancher et mettre à l'essai des résolveurs, des codeurs de position angulaire et des tachymètres dans des applications types.
- 3.05.11 Expliquer les principes de la régulation proportionnelle, intégrale et dérivée.
- 3.05.12 Brancher et mettre à l'essai un procédé à régulation PID pour démontrer les effets des variations des paramètres P, I et D.
- 3.05.13 Expliquer les avantages et les limites des méthodes couramment employées pour communiquer les renseignements recueillis à l'aide d'instruments, notamment de systèmes de mesure à distance de l'air, de l'intensité du courant, de la tension et de la tonalité et des systèmes de communication de données.
- 3.05.14 Réviser et expliquer les boucles de commande sur des dessins d'instrumentation à l'aide des symboles ISA standard.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| Structure d'évaluation   |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie | Évaluation du projet |
| 60%                      | 40%                  |

|                                   |   |              |               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 3.06  |              |               |
| Titre :                           | <b>Énergie Hydraulique (Industriel Seulement)</b>   |              |               |
| Durée :                           | Totale : 30 heures  | Théorie : 15 | Pratique : 15 |
| Prérequis :                       | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07  |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U4.01, U4.02, U4.06, U4.11, U5.01 à U5.19 inclusivement, U7.01 à U7.14 inclusivement et U8.01 à U8.08 inclusivement |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Après avoir réussi le sujet Énergie hydraulique – 3.06, l'apprenti ou l'apprentie est capable de définir les lois de Pascal et de Bernoulli, d'effectuer des calculs entre la pression, la force, la superficie, la puissance et le débit, d'appliquer les principes de base de la mécanique des fluides, d'interpréter les symboles relatifs aux composants hydrauliques, de comprendre le fonctionnement des systèmes hydrauliques à l'aide de schémas de circuit, d'expliquer le fonctionnement des vérins à simple effet, à double effet, à simple tige, à double tige, à piston différentiel et à amortissement, d'expliquer la fonction des moteurs hydrauliques à aubes, à engrenages, à piston axial, à cylindrée fixe et à cylindrée variable, d'expliquer la fonction des clapets anti-retour droits, à angle droit, à ouverture commandée par pilote et à fermeture commandée par pilote, d'expliquer la fonction des soupapes de surpression, des soupapes de décharge, des équilibreurs, des soupapes de séquence, des détendeurs et des répartiteurs de freinage, d'expliquer la fonction des distributeurs à tiroir cylindrique, à clapet et rotatifs, à deux, trois et quatre positions, à deux, trois, quatre et cinq voies, des soupapes proportionnelles asservies, des différentes méthodes d'actionnement et des différents types de distributeurs centraux, d'expliquer la fonction des appareils de réglage du débit à pointeau, de réduction du débit et de pression, à montage en aval et à montage en amont, d'expliquer la fonction des pompes hydrauliques à engrenages, à aubes, à piston alternatif, à piston plongeur, à piston axial, à axe brisé, à piston radial, à cylindrée fixe et à cylindrée variable, d'expliquer la fonction des amplificateurs et des accumulateurs hydrauliques, d'expliquer les méthodes d'installation et de charge des accumulateurs hydro-pneumatiques, d'expliquer la fonction des échangeurs thermiques, des filtres, des crépines et des réservoirs hydrauliques, de classer les différents types de fluide hydraulique, de choisir les dimensions et les types de tuyaux, de conduites et de tubes hydrauliques, d'expliquer les composants disponibles pour assurer l'étanchéité des conduites hydrauliques, d'utiliser des enregistreurs graphiques pour mesurer et enregistrer des données, d'installer des émetteurs intelligents et des contrôleurs à microprocesseur et de décrire un système de commande répartie en fonction de ses éléments constituants.

## Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.06.1 Décrire et appliquer les mesures de sécurité à prendre lorsqu'on travaille sur des systèmes hydrauliques.
- 3.06.2 Définir les lois suivantes :
- loi de Pascal
  - loi de Bernoulli
- 3.06.3 Définir les termes hydrauliques suivants et effectuer les calculs connexes :
- pression
  - force
  - superficie
  - puissance
  - débit
- 3.06.4 Décrire et appliquer les principes de base de la mécanique des fluides, notamment les propriétés des fluides, les modèles d'écoulement, les pertes de la tuyauterie et le théorème de Bernoulli.
- 3.06.5 Lire et interpréter les symboles de tous les composants hydrauliques en utilisant les systèmes ANSI et ISO.
- 3.06.6 Monter et dépanner des systèmes hydrauliques à l'aide des schémas de circuit.
- 3.06.7 Reconnaître les types de vérins suivants et expliquer leur fonctionnement :
- à simple et à double effet
  - à simple et à double tige
  - à piston différentiel
  - à amortissement
- 3.06.8 Reconnaître les types de moteurs hydrauliques suivants et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- à aubes
  - à engrenages
  - à piston axial
  - à cylindrée fixe et variable
- 3.06.9 Reconnaître les types de clapets anti-retours suivants et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- droit
  - à angle droit
  - à ouverture commandée par pilote
  - à fermeture commandée par pilote

- 3.06.10 Reconnaître les soupapes régulatrices de pression suivantes et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- soupape de surpression
  - soupape de décharge
  - soupape d'équilibrage
  - soupape de séquence
  - détendeur
  - répartiteur de freinage
- 3.06.11 Reconnaître les types de distributeurs suivants et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- à tiroir cylindrique, à clapet et rotatifs
  - à deux, trois et quatre positions
  - à deux, trois, quatre et cinq voies
  - soupapes proportionnelles asservies
  - différentes méthodes d'actionnement
  - différents types de distributeurs centraux
- 3.06.12 Reconnaître les types d'appareils de réglage du débit suivants et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- à pointeau, réducteurs de débit et de pression et à compensation thermique
  - méthodes de régulation de débit
  - à montage en amont
  - à montage en aval
- 3.06.13 Reconnaître les types de pompes hydrauliques suivants et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement :
- à engrenages
  - à aubes
  - à piston à mouvement alternatif
  - à piston plongeur
  - à piston axial
  - à axe brisé
  - à piston radial
  - à cylindrée fixe et variable
- 3.06.14 Reconnaître les intensifieurs de pression hydraulique et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement.

- 3.06.15 Déterminer et expliquer le fonctionnement et la fonction des différents types d'accumulateurs hydrauliques :
- à poids
  - à ressort
  - à gaz
- 3.06.16 Expliquer les méthodes d'installation et de charge des accumulateurs hydro-pneumatiques ainsi que les dangers connexes.
- 3.06.17 Reconnaître les échangeurs de chaleur dans les systèmes hydrauliques et expliquer leurs fonctions et leur fonctionnement.
- 3.06.18 Déterminer et expliquer le fonctionnement et la fonction des différents types de :
- filtres
  - crépines
  - réservoirs de fluide hydraulique
- 3.06.19 Reconnaître et classer les divers fluides hydrauliques convenant à différents circuits hydrauliques.
- 3.06.20 Reconnaître et choisir les divers types et dimensions de tuyaux, de tubes et de conduites utilisés dans des systèmes hydrauliques précis.
- 3.06.21 Déterminer et décrire les composants ci-après qui servent à assurer l'étanchéité des conduites hydrauliques :
- joints toriques
  - joints d'étanchéité quatre lobes
  - raccords à compression
- 3.06.22 Démontrer le branchement et l'utilisation des enregistreurs graphiques et des interfaces d'acquisition de données pour mesurer et enregistrer les données relatives aux procédés industriels.
- 3.06.23 Installer et dépanner des émetteurs intelligents et des contrôleurs à microprocesseur.
- 3.06.24 Décrire un système de commande répartie en fonction de ses éléments constituants.

**Stratégies D'enseignement :**

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos, démonstrations

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 60%                           | 40%                  |

|                                   |   |              |               |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------|
| Numéro :                          | 3.07  |              |               |
| Titre :                           | <b>Électronique</b>   |              |               |
| Durée :                           | Totale : 60 heures  | Théorie : 30 | Pratique : 30 |
| Prérequis :                       | 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 et 2.07  |              |               |
| Renvois aux normes de formation : | U5.01 à U5.17 inclusivement, U7.04, U7.05, U7.09, U7.10, U7.11, U7.12, U7.13 et U8.01 à U8.08 inclusivement |              |               |

### Résultats Généraux D'apprentissage

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'exposer comment effectuer le redressement triphasé, de brancher un système d'entraînement à courant continu à un quadrant, de décrire le lien entre l'angle d'amorçage, la charge, la tension, la FCEM et le régime du moteur, de décrire l'utilisation de systèmes d'entraînement à deux et à quatre quadrants, de décrire et de brancher des systèmes de commande de vitesse à boucle ouverte et à boucle fermée, d'expliquer le fonctionnement de la commande d'entraînement d'un hacheur de courant, de brancher, d'étalonner et de mettre à l'essai un régulateur de vitesse à thyristor pour un moteur c.c., de décrire le fonctionnement de la commande d'un variateur de vitesse c.a. triphasé, de brancher, d'étalonner et de confirmer le bon fonctionnement d'une commande de variateur de vitesse c.a. triphasé, de reconnaître les principaux composants d'une commande de variateur de vitesse c.a. triphasé, d'expliquer la méthode de mise à l'essai, de déposer et de remplacer des transistors de sortie d'un variateur de vitesse c.a., de décrire les effets des harmoniques sur des systèmes c.a., d'expliquer le fonctionnement des réacteurs et leur utilisation avec des variateurs de vitesse c.a. pour contrôler les harmoniques dans les génératrices c.a., de décrire le fonctionnement et l'utilisation des codeurs, des résolveurs et des génératrices tachymétriques comme dispositifs de réaction et de déterminer et d'expliquer le fonctionnement du matériel requis pour les communications en série, ainsi que le protocole utilisé.

### Résultats D'apprentissage Et Contenu

- 3.07.1 Décrire et démontrer le fonctionnement des redresseurs triphasés à une et à deux alternances.
- 3.07.2 Déterminer les principaux composants d'un système d'entraînement à courant continu.
- 3.07.3 Décrire le lien entre l'angle d'amorçage, la tension de la charge, la FCEM et le régime du moteur.
- 3.07.4 Décrire la commande à quatre quadrants d'un moteur à courant continu.
- 3.07.5 Décrire les systèmes de commande de vitesse c.c. à boucle ouverte et à boucle fermée, ainsi que leurs caractéristiques.

- 3.07.6 Décrire le fonctionnement et l'utilisation des codeurs, des résolveurs et des génératrices tachymétriques employés comme dispositifs de réaction.
- 3.07.7 Expliquer le fonctionnement de la commande d'entraînement d'un hacheur de courant.
- 3.07.8 Brancher un régulateur de vitesse à thyristor offert sur le marché à un moteur c.c., étalonner correctement la commande de vitesse en fonction du moteur et confirmer son bon fonctionnement.
- 3.07.9 Décrire et démontrer la méthode d'essai des thyristors de sortie de la commande de vitesse d'un moteur c.c. pour en confirmer le bon fonctionnement.
- 3.07.10 Déterminer les principaux composants d'un variateur de vitesse c.a. offert sur le marché, notamment les redresseurs, les composants du bloc d'alimentation et ceux de l'inverseur.
- 3.07.11 Décrire le fonctionnement de la commande d'un variateur de vitesse c.a. triphasé.
- 3.07.12 Brancher et étalonner la commande d'un variateur de vitesse c.a. offert sur le marché et en confirmer le bon fonctionnement.
- 3.07.13 Expliquer la méthode d'essai, de dépose et de remplacement, au besoin, des transistors de sortie d'un variateur de vitesse.
- 3.07.14 Définir les harmoniques et en décrire les causes et les effets sur les systèmes à courant alternatif.
- 3.07.15 Expliquer le fonctionnement des bobines de réactance et leur utilisation avec des moteurs c.a. à vitesse variable et des moteurs c.c. comme méthode de contrôle des harmoniques dans les génératrices c.a.
- 3.07.16 Expliquer le principe de fonctionnement des communications en série.
- 3.07.17 Déterminer le matériel et les protocoles couramment utilisés dans les communications en série.

Stratégies D'enseignement :

Exposés 50 %

Laboratoire 50 %

Apprentissage distribué : papier, cédérom, vidéos

| <b>Structure d'évaluation</b> |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Évaluation de la théorie      | Évaluation du projet |
| 50%                           | 50%                  |



**Skilled  
Trades**  
Ontario

**Métiers  
spécialisés**  
Ontario

[skilledtradesontario.ca](https://skilledtradesontario.ca)



Électricien (construction)  
Électricien Industriel