ONTARIO COLLEGE OF TRADES

ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO

Normes de formation par l'apprentissage

Sommaire de la formation

Électromécanicien

Code de métier : 446A

Date d'élaboration : 2001

Ce document est la propriété de l'apprenti ou de l'apprentie dont le nom figure à l'intérieur et atteste officiellement de sa formation.

Veuillez noter que le Ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) a préparé les normes de formation d'apprentissage et les normes de programme. À partir du 8 avril 2013, l'Ordre des métiers de l'Ontario (l'Ordre) sera responsable du développement et de l'entretien de ces normes. L'Ordre reportera les normes actuelles sans modifications.

Puisque les normes de formation d'apprentissage et les normes de programme ont été préparées en vertu de la *Loi sur la qualification professionnelle et l'apprentissage des gens de métiers* (LQPAGM) ou la *Loi de 1998 sur l'apprentissage et la reconnaissance professionnelle* (LARP), il se peut que les définitions qui apparaissent dans ces normes ne soient plus précises et ne reflètent pas la nouvelle *Loi de 2009 sur l'Ordre des métiers de l'Ontario et l'apprentissage (LOMOA)*. Ces définitions seront mises à jour prochainement par l'Ordre des métiers.

Pour vous renseigner sur l'Ordre, consultez le site de l'Ordre des métiers (http://www.ordredesmetiers.ca/). Pour obtenir plus d'information sur LOMOA et les règlements, visitez : http://www.ordredesmetiers.ca/qui-sommes-nous/loi-et-reglements .

AVIS DE COLLECTE DE RENSEIGNEMENTS PERSONNELS

1. En tout temps au cours de votre apprentissage, on pourrait vous demander de montrer ce livret *Normes de formation par l'apprentissage* au ministère de la Formation et des Collèges et Universités. À la fin de votre programme d'apprentissage, on vous demandera de communiquer au ministère le *Formulaire d'attestation de l'apprenti ou de l'apprentie* dûment signé. Le ministère utilisera vos renseignements personnels pour administrer et financer le système d'apprentissage de l'Ontario, mais aussi pour confirmer l'achèvement de votre apprentissage et vous délivrer un certificat d'apprentissage.

2. Le ministère communiquera à l'Ordre des métiers de l'Ontario des renseignements sur l'achèvement de votre programme d'apprentissage et votre certificat d'apprentissage, l'Ordre ayant besoin de ces renseignements pour remplir ses responsabilités.

3. Le ministère recueille, utilise et communique vos renseignements personnels en vertu de la *Loi de 2009 sur l'Ordre des métiers de l'Ontario et l'apprentissage*.

4. Pour toute question concernant la collecte, l'utilisation et la divulgation par le ministère de vos renseignements personnels, prière de contacter :

Responsable, InfoCentre Emploi Ontario
Ministère de la Formation et des Collèges et Universités
3, rue Bloor Est, 2e étage, Toronto (Ontario) M7A 2S3
Sans frais : 1 800 387-5656; Toronto : 416 326-5656
Service ATS : 1 866-533-6339 ou 416 325-4084.

Ordre des métiers de l'Ontario ©

A. Description de tâches

Un Électromécanicien exécute une partie ou l'ensemble des tâches suivantes :

démonter, diagnostiquer, rembobiner, réparer, mettre à l'essai et remonter les composants de moteurs électriques, de transformateurs, d'appareillage de commutation et de génératrices.

Il ou elle a des connaissances dans les domaines suivants :

la Loi sur la santé et la sécurité au travail de l'Ontario,
le Code canadien de l'électricité,
les notions élémentaires d'électricité,
la réglementation gouvernementale
la législation et les protocoles environnementaux.

Nombre total d'heures de formation : (en milieu de travail et en classe) (min./max.) : 6 000 à 8 000 heures		**Nom de la société/du secteur/du comité sectoriel**	
CF/CS/UNEP	**Date**	**Chef de district /chef - UNEP**	**Date**

RÉSERVÉ AU SIÈGE SOCIAL

Approbation des normes du programme **Par** _____ **Date** _____	**Approbation du directeur ou de la directrice** **Par** _____ **Date** _____	**Code de métier** **446A**

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

B. FORMATION EN MILIEU DE TRAVAIL

Unité n°	OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE RENDEMENT (ENSEMBLES DE COMPÉTENCES ACQUISES EN MILIEU DE TRAVAIL)
446A - 1	**Faire preuve de pratiques et de méthodes sécuritaires de travail** Reconnaître les dangers potentiels pour la santé et la sécurité et manipuler des matières dangereuses, se conformer aux normes, à la réglementation, aux politiques et aux méthodes gouvernementales en matière de sécurité, porter du matériel et des vêtements de protection individuelle, utiliser du matériel d'urgence, faire preuve d'ordre, entretenir les outils et le matériel et assurer la protection contre les risques d'incendie conformément à la Loi sur la santé et la sécurité au travail et aux méthodes de l'entreprise. Se conformer aux méthodes et à la réglementation en matière de protection de l'environnement. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____
446A - 2	**Communiquer oralement et rédiger des rapports** Préparer et présenter oralement des rapports aux collègues de travail, aux clients, aux superviseurs et aux entrepreneurs, rédiger des rapports pour le personnel de supervision et les autres services, remplir des demandes de pièces de rechange et de fournitures et communiquer efficacement conformément aux exigences de l'entreprise et du client. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

B. FORMATION EN MILIEU DE TRAVAIL (suite)

Unité n°	OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE RENDEMENT (ENSEMBLES DE COMPÉTENCES ACQUISES EN MILIEU DE TRAVAIL)
446A - 3	**Entretenir et utiliser du matériel et des outils à main et motorisés** Entretenir et utiliser du matériel et des outils à main et motorisés, y compris des douilles, des tricoises, des clés, des tournevis, des marteaux, des ciseaux, des poinçons, des pinces, des racloirs, des tarauds, des alésoirs, des filières, des équerres, des rubans, des pinces à couper, des scies à métaux, des voltmètres, des ampèremètres, des multimètres, des mégohmmètres, des appareils pour déceler les courts-circuits, des ohmmètres, des calibres d'épaisseur, des chassoirs, des échelles, des compas, des micromètres, des extracteurs, des presses à mandriner et du matériel de brasage, afin d'entretenir les moteurs, les transformateurs, l'appareillage de commutation et les génératrices. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____
446A - 4	**Préparer et utiliser des machines** Préparer et utiliser des perceuses à colonne, des tours et des meules d'établi pour rectifier, refaire la surface, percer et tarauder des pièces métalliques conformes au cahier des charges. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____
446A - 5	**Bobinage du stator** Effectuer le bobinage du stator en enroulant des bobines de stator bipolaires, quadripolaires et multipolaires, en attachant, en raccordant et en ajustant les bobines réenroulées, en isolant les bobines et en réparant l'isolation endommagée, en vérifiant la continuité de l'isolation et en faisant l'essai des bobines pour s'assurer qu'elles sont conformes aux spécifications. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

B. FORMATION EN MILIEU DE TRAVAIL (suite)

Unité n°	OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE RENDEMENT (ENSEMBLES DE COMPÉTENCES ACQUISES EN MILIEU DE TRAVAIL)
446A - 6	**Réparations mécaniques** **Effectuer des réparations mécaniques** en démontant, en réparant et en remontant tous les types de moteurs électriques et de génératrices, en enlevant les roulements pour les inspecter ou les remplacer, en déposant et en remplaçant les composants internes, en rectifiant les commutateurs usés, en déposant et en remplaçant les balais internes et les porte-balais, en coupant le mica entre les lames de collecteurs, en vérifiant, en déposant et en redressant les arbres, en remplaçant les bobines de champ défectueuses, en réusinant les commutateurs, en adaptant les balais en charbon au contour du collecteur du moteur, en remontant les moteurs et les génératrices, en alignant les roulements et les balais, en vérifiant la continuité, l'étincelage, la charge et l'isolation de tous les appareils, en remplaçant, en installation et en alignant les composants, en inspectant le matériel auxiliaire, y compris les démarreurs, les relais et les disjoncteurs thermiques et de surcharge, et en réparant et en remplaçant les composants défectueux conformément aux spécifications du fabricant et au cahier des charges. **Date** **Signature (apprenti-e)** **Signature (parrain)** _____ _____ _____
446A - 7	**Bobinage d'induit** **Effectuer le bobinage d'induits** en inspectant et en essayant les induits pour déterminer les réparations requises, en enlevant le matériau isolant de l'extrémité des bobines pré-enroulées et imprégnées, en coupant le matériau isolant et en insérant des déclencheurs dans les fentes pratiquées sur le noyau de l'induit, en bobinant le fil manuellement dans les fentes du noyau ou en plaçant l'induit dans le gabarit d'une embobineuse, en réglant le compteur de tours et en bobinant le fil dans les fentes de l'induit selon le nombre de tours déterminé, en modelant les bobines pré-enroulées et en les positionnant dans les fentes de l'induit, en tapant sur les enroulements à l'aide d'un maillet, en soudant et en brasant les extrémités de la bobine aux lames de collecteur, en coupant l'isolation du mica sous le niveau des lames de collecteur et en effectuant l'essai de l'induit réparé conformément aux spécifications du fabricant et au cahier des charges. **Date** **Signature (apprenti-e)** **Signature (parrain)** _____ _____ _____

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

FORMATION EN MILIEU DE TRAVAIL (suite)

Unité n°	OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE RENDEMENT (ENSEMBLES DE COMPÉTENCES ACQUISES EN MILIEU DE TRAVAIL)
446A - 8	**<u>Réparer le démarreur, l'appareillage de commutation et les transformateurs</u>** **Effectuer des réparations** en inspectant le démarreur et en recherchant les pannes, en vérifiant les connexions des disjoncteurs thermiques et de surcharge, de l'appareillage de commutation et des tableaux de distribution, en diagnostiquant et en évaluant l'usure et les dommages et en réparant ou en remplaçant les composants défectueux conformément aux spécifications du fabricant et au cahier des charges. **Date** _____ **Signature (apprenti-e)** _____ **Signature (parrain)** _____

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

CONTENU : Sujets abordés dans le programme d'études

- aptitudes à communiquer et à écrire
- mathématiques - arithmétique, système métrique, géométrie et trigonométrie
- dessin et tracés
- lecture et interprétation de bleus et de schémas
- physique : chimie - électricité - mécanique
- théorie des électrons
- loi d'Ohm
- circuits en série et en parallèle
- lois de Kirchhoff
- énergie électrique
- mesures et calculs relatifs au câblage
- magnétisme
- résistance
- inductance et capacité
- puissance et mesure du facteur de puissance
- construction et caractéristiques des génératrices, des moteurs et des transformateurs à courant alternatif et à courant continu
- circuits de commande
- entraînements c.a. et c.c. à vitesse variable
- entraînements à courants de Foucault et à rotor bobiné
- palans électriques
- machines à souder et freins
- tubes à vide et tubes à gaz
- redressement à une seule alternance et à double alternance
- composants de circuit
- dispositifs à semi-conducteurs
- théorie et utilisation d'un oscilloscope

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

CONTENU : (À inscrire dans les résultats d'apprentissage et dans la durée de référence). Une fois la formation en classe réussie, l'apprenti ou l'apprentie fera preuve des capacités suivantes :

Aperçu :
Déterminer et décrire toutes les consignes de sécurité relatives au levage, au déplacement, aux essais et aux matières dangereuses.
Démonter, nettoyer, inspecter, mettre à l'essai, remonter et lubrifier différents types de machines électriques à courant continu et à courant alternatif.
Préparer les fiches techniques du matériel.
Interpréter et appliquer les principes fondamentaux des circuits c.c. et c.a. à l'aide d'appareils de mesure et autres dispositifs de diagnostic et de protection.
Rembobiner les induits et les stators et réparer les pannes mécaniques.
Déterminer les machines électriques spéciales et leur utilisation.
Interpréter et utiliser des dessins mécaniques et des schémas de circuit.
Utiliser les principes de dessin pour dessiner des composants électriques et mécaniques et des schémas.
Utiliser les principes des mathématiques pour résoudre des problèmes relatifs à la théorie électrique du bobinage et aux circuits magnétiques.
Faire preuve d'aptitudes élémentaires en matière d'usinage pour faciliter la réparation des machines électriques.
Communiquer verbalement et par écrit.
Acquérir de bonnes habitudes de travail, une attitude professionnelle et des normes élevées de travail.

Niveau de base - 240 heures

1) Théorie du courant continu et des induits - 50 heures

L'apprenti, l'apprentie, le stagiaire ou la stagiaire aura démontré sa capacité de déterminer et de décrire les théories du courant continu dans les appareils électriques et les induits et sera capable de :

- démontrer sa connaissance des notions élémentaires du courant continu;
- définir les termes relatifs à l'électricité, comme la tension, le courant, la résistance et la puissance, dans le cadre des circuits c.c. en série et en parallèle;
- démontrer sa connaissance de la loi d'Ohm et de la formule de calcul de la puissance;
- résoudre des problèmes de circuits électriques liés au métier;
- démontrer sa connaissance des induits utilisés dans les machines à courant continu;
- déterminer et décrire les fonctions des induits;
- déterminer et décrire les enroulements d'induit, p. ex., les enroulements imbriqués, ondulés, en pattes de grenouille, à pas brouillé, ondulés série, ondulés série parallèle d'ordre deux, ondulés série parallèle d'ordre trois, progressifs et ondulés rétrogradés;
- déterminer et décrire la génération de tension, la force contre-électromotrice, la réaction d'induit, la réactance du courant d'induit et les tours raccourcis.

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

À la fin de votre programme d'apprentissage, vous devrez communiquer ce *Formulaire d'attestation de l'apprenti ou de l'apprentie* dûment signé au ministère de la Formation et des Collèges et Universités, qui confirmera l'achèvement du programme. Le ministère utilisera vos renseignements personnels pour administrer et financer le système d'apprentissage de l'Ontario. Pour en savoir plus, veuillez lire *l'Avis de collecte de renseignements personnels*, qui est mentionné dans la Table des matières du livret *Normes de formation par l'apprentissage*.

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

CONTENU

2) Utilisation des machines électriques et données - 10 heures

L'apprenti, l'apprentie, le stagiaire ou la stagiaire aura démontré sa capacité de déterminer et de décrire les théories du courant continu dans les appareils électriques et les induits et sera capable de :

- démontrer sa connaissance des machines électriques employées à l'intérieur et à l'extérieur;
- démontrer sa connaissance des différents types de moteurs, y compris les moteurs synchrones, les moteurs à induction à cage d'écureuil, les moteurs à courant continu, les moteurs à rotor bobiné et les moteurs monophasés;
- comprendre l'importance et les aspects de l'AMEEEC/NEMA, des plaques signalétiques et de l'étiquetage.

3) Méthodes de réparation des machines électriques - 20 heures

L'apprenti, l'apprentie, le stagiaire ou la stagiaire aura démontré sa capacité de déterminer et de décrire les méthodes de réparation des machines électriques et sera capable de :

- déterminer et décrire les méthodes de réparation des machines électriques;
- déterminer et décrire l'inspection, l'identification, la mise à l'essai et l'évaluation des problèmes;
- déterminer et décrire le processus de démontage, de réparation et de remontage des machines électriques;
- démontrer sa capacité de communiquer verbalement et par écrit;
- démontrer sa capacité de rédiger des rapports, des demandes d'approvisionnement et des cartes de données.

4) Pratique de la mécanique en atelier d'usinage - 20 heures

- Démontrer sa connaissance pratique du matériel d'atelier d'usinage employé pour réparer des machines électriques
- Être capable de souder et de braser
- Être capable d'utiliser des appareils de mesure

5) Théorie du magnétisme - 20 heures

- Démontrer sa compréhension de base de la théorie du magnétisme
- Être capable d'esquisser les lignes de force dont il est question dans la théorie de l'électricité, y compris les lignes de flux de dispersion, et de montrer la dispersion du flux magnétique à l'entrefer
- Démontrer sa compréhension du fait que la plus grande partie de la force magnétomotrice sert à surmonter la réluctance magnétique à l'entrefer dans les machines électriques.

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

6) Théorie des induits à courant continu/rembobinage des induits à courant continu - 30 heures

- Démontrer les méthodes d'essai prescrites pour vérifier la mise à la masse, les courts-circuits, les circuits ouverts et l'usure des composants dans les induits à courant continu et les champs d'induit
- Comprendre les fonctions importantes de l'induit dans les machines à courant continu
- Démontrer sa connaissance ou sa compréhension des enroulements d'induit, p. ex., les enroulements imbriqués, ondulés, en pattes de grenouille, à pas brouillé, ondulés série, ondulés série parallèle d'ordre deux, ondulés série parallèle d'ordre trois, progressifs et ondulés rétrogradés
- Démontrer sa compréhension de la force contre-électromotrice, de la réaction d'induit, de la réactance du courant d'induit et des tours raccourcis
- Démontrer ses aptitudes à reconstruire un induit et sa compréhension des méthodes de prise de données, de dénudage, de bobinage, de connexion, de vérification et de mise à l'essai

7) Recâblage et adaptation des machines à courant continu selon différentes tensions, vitesses et

- Reconnaître les machines à courant continu qui peuvent être recâblées et adaptées selon différentes tensions, vitesses et puissances
- Connaître les méthodes de recâblage et d'adaptation notamment des enroulements, de l'isolation, du fer, des fentes, des commutateurs, des balais et des porte-balais

8) Rembobinage et réparation des inducteurs shunt, des inducteurs-série et des inducteurs interpolaires - 40 heures

- Être capable d'évaluer l'état des bobines inductrices des machines à courant continu et d'effectuer les réparations nécessaires
- Démontrer comment effectuer le rembobinage complet des bobines à champ continu, en les dénudant, en les isolant, en les enroulant, en les connectant et en effectuant le montage final et l'essai des bobines

9) Mise à l'essai des moteurs et génératrices à courant continu - 30 heures

- Introduction aux moteurs et aux génératrices à courant continu de base
- Être capable de dépanner de nombreuses installations industrielles et commerciales
- Être capable de détecter et de réparer les problèmes courants comme la commutation, les induits, la réactance, les fusibles et la coordination de la surcharge
- Connaître et comprendre le code de l'électricité d'Ontario Hydro

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

CONTENU

Niveau avancé - 240 heures

1) Théorie du courant alternatif et du magnétisme - 50 heures

- Introduction aux principes de base des circuits à courant alternatif
- Démontrer sa compréhension de la loi d'Ohm, de la loi de Kirchhoff, de l'admittance, de la susceptance, de la puissance apparente, de la puissance réelle, de la puissance réactive, du facteur de puissance et de la correction du facteur de puissance
- Démontrer sa compréhension des théories et des lois, dont la réactance inductive, la réactance capacitive, l'impédance, l'addition et la soustraction de vecteurs, les diagrammes de phaseur et les circuits en série et en parallèle
- Démontrer sa compréhension des propriétés des courants de Foucault et de l'hystérésis et de la perte dite dans le fer
- Démontrer son aptitude à utiliser les méthodes d'essais pratiques effectués dans les ateliers de réparation de moteurs
- Démontrer l'utilisation et l'entretien adéquats de nombreux appareils de mesure, dont les ampèremètres et les voltmètres

2) Équilibrage statique et dynamique des induits et des rotors - 20 heures

- Démontrer sa capacité de diagnostiquer et de réparer le déséquilibre des rotors et des induits des machines électriques

3) Réparation des commandes de moteurs électriques - 20 heures

- Démontrer sa capacité de détecter et de réparer les pannes de commandes de moteurs électriques

4) Réparation des machines - 20 heures

- Démontrer sa capacité de réparer ou de réusiner les arbres de moteurs électriques, de réparer les logements de roulements et de réparer les roulements

5) Réparation des rotors et des stators de moteurs polyphasés (théorie et essai des machines à moteur polyphasé) - 60 heures

- Démontrer sa capacité de réparer, de rembobiner et d'adapter les stators de moteurs polyphasés
- Démontrer sa capacité d'analyser les connexions d'un stator et de calculer l'enroulement c.a. à partir d'un vieux noyau

Ordre des métiers de l'Ontario ©

SOMMAIRE DE LA FORMATION PAR L'APPRENTISSAGE

ÉLECTROMÉCANICIEN – 446A

C. Résultats d'apprentissage en classe

CONTENU

6) Utilisation des machines électriques spéciales - 20 heures

· Démontrer sa compréhension de l'utilisation de machines spéciales, dont les moteurs synchrones, les moteurs à hystérésis, les moteurs à courants de Foucault, les moteurs Selwyn, les convertisseurs rotatifs de phase, les génératrices asynchrones et les synchro-machines

7) Réparation de machines à moteur monophasé (théorie et essai) - 50 heures

· Démontrer sa capacité de rembobiner, d'adapter et de réparer les machines à moteur monophasé, y compris les moteurs à phase auxiliaire, les moteurs à condensateur, les moteurs universels et les moteurs à induction et répulsion

Source et type (préciser : p. ex., stage pratique ou congé d'études fractionné, cours du soir, formation en milieu de travail, cours par correspondance).

Temps partiel - cours du soir - correspondance

Nombre d'heures de formation en classe/Résultats de l'apprentissage en classe :

480 heures - Niveaux de base et avancé

Financement

Objectifs de rendement et résultats d'apprentissage atteints :

Date : _____

Signature du parrain/formateur/employeur : _____

Signature de l'apprenti-e : _____