

**Programme d'apprentissage
en milieu de travail**

**Réparation de moteurs
et de matériel
électriques (bobinage)**

Carnet d'apprentissage

EQ-5026-02 (11-2009)

Mai 2001

Emploi-Québec, en concertation avec le ministère de l'Éducation et en consultation avec l'EASA (Electrical Apparatus Service Association), a réalisé ce document dans le but de définir les compétences pour la qualification en réparation de moteurs et de matériel électriques.

NOUS TENONS À REMERCIER D'UNE FAÇON PARTICULIÈRE LES EXPERTS QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉLABORATION DU CARNET D'APPRENTISSAGE

M. Jean-Noël Bégin
Électro-Mécanik inc.
Sainte-Foy

M. Éric Bourque
Électro Beauce
St-Georges de Beauce

M. Gilles Delisle
Les Entreprises électriques L.M. inc.
Montréal

M. Claude Desrochers
Services électromécaniques Roberge inc.
Québec

M. Robert Faille
J.H. Sauvé et fils
Salaberry de Valleyfield

M. Luc Gamache
Ateliers Wood inc.
Sept-Îles

M. Jocelyn Gaudreau
Moteurs électriques Gaudreau
Granby

M. Gilles Labrecque
Réparation électrique Montmagny inc.
Montmagny

M. Denis Magnan
Moteurs et Roulements P.M. inc.
Shawinigan-Sud

M. John Pickles
Moteurs électriques Laval Itée
Saint-Laurent

M. Jean-Marc Proulx
EMS Siemec inc.
Saint-Léonard

M. Gaston Routhier
Promotech Électrique
Sherbrooke

M. Sylvain Tremblay
Moteurs électriques Chicoutimi Itée
Chicoutimi

M. Paul Courchesne
M. Ghyslain Tremblay
M. Georges Ménard
O.G. Moteurs électriques inc.
Saint-Cyrille

M. Pierre Demers
M. Alain Benoît
M. Guy Mallette
M. Mario Montpetit
Delstar inc.
Montréal

DOSSIER DE L'APPRENTIE/APPRENTI

NOM _____

ADRESSE _____

VILLE _____ CODE POSTAL _____

NUMÉRO DE TÉLÉPHONE (____) _____

N° de carnet Emploi-Québec : _____

Note sur la protection des renseignements personnels

- ① Les renseignements recueillis dans ce carnet sont soumis à la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels.
- ② Les renseignements sont recueillis afin d'administrer le Programme d'apprentissage en milieu de travail d'Emploi-Québec.
- ③ Pour toute information relative à l'accès aux documents et à la protection des renseignements personnels, s'adresser à Emploi-Québec.

Table des matières

PRÉSENTATION	1
CERTIFICAT DE QUALIFICATION PROFESSIONNELLE	3
MODULES OBLIGATOIRES	
Module 1 Moteurs à courant alternatif.....	5
Module 2 Moteurs à courant continu.....	11
MODULES FACULTATIFS	
Module 3 Transformateurs	21
Module 4 Enroulements spéciaux	27
TABLEAUX	
Tableau synthèse des compétences visées	35
Plan individuel d'apprentissage	36
Formation hors production	37
Renseignements sur l'employeur.....	38

Présentation

Ce carnet d'apprentissage comprend les modules d'apprentissage en entreprise pour la réparation de moteurs et de matériel électriques.

À l'aide de ce document, les apprenties et apprentis pourront acquérir et faire reconnaître la maîtrise de leur métier sous la supervision de personnes qui l'exercent déjà avec compétence. Ainsi, tout au long de l'apprentissage, les compagnons et les compagnes d'apprentissage pourront évaluer l'exécution des tâches du métier par les apprenties et apprentis et vérifier leurs habiletés par rapport aux compétences visées.

L'engagement à poursuivre les objectifs du Programme d'apprentissage en milieu de travail est confirmé par la signature d'une entente. La réalisation de chaque module n'est soumise à aucune durée déterminée et l'apprentissage de chaque tâche peut être fait dans l'ordre qui convient dans l'entreprise.

Des suggestions quant à la progression dans le métier sont incluses dans le guide à l'intention des compagnons et compagnes d'apprentissage.

C'est par des signatures au moment jugé opportun que l'on attestera l'acquisition des compétences. La ou le signataire autorisé de l'entreprise devra également confirmer l'acquisition des compétences.

Ce carnet comprend aussi le plan individuel d'apprentissage servant à établir la liste des compétences à acquérir. On trouvera des informations plus complètes à ce sujet dans le guide à l'intention des compagnons et compagnes d'apprentissage.

≡ IMPORTANT ≡

Il appartient aux apprenties et apprentis de prendre soin de ce carnet, car il est l'unique document où sont consignés les détails de leur apprentissage.

Certificat de qualification professionnelle

Le certificat de qualification professionnelle a pour but d'attester la maîtrise du métier de réparatrice et réparateur de moteurs et de matériel électriques (bobinage) et de reconnaître la détentrice ou le détenteur comme une personne qualifiée.

On pourra attester la maîtrise des compétences lorsque l'apprentie ou l'apprenti maîtrisera tous¹ les éléments de compétence de chacun des modules d'apprentissage et qu'une évaluation aura été faite, par le compagnon ou la compagne d'apprentissage, sur la base des conditions et critères d'évaluation indiqués.

Emploi-Québec décerne le certificat de qualification à la personne qui maîtrise les compétences des modules d'apprentissage obligatoires contenues dans ce carnet.

1. Les éléments de compétence pour lesquels on indique « s'il y a lieu » ou « facultatif » ne sont pas obligatoires.

Module 1

Moteurs à courant alternatif

COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Bobiner des moteurs à courant alternatif.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait : minutie, précision et propreté.
- ◇ Aptitude à planifier et à organiser son travail.
- ◇ Capacité d'analyse et de résolution de problèmes.
- ◇ Capacité à communiquer avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Capacité à tolérer les tâches répétitives.
- ◇ Capacité à travailler en équipe

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
A. Participer à l'établissement du diagnostic		
◇ Vérification des pièces mécaniques et du bâti.	_____	
◇ Vérification du rotor, s'il y a lieu.	_____	
◇ Réalisation des tests électriques.	_____	
◇ Participation à la détermination de la cause du problème.	_____	
◇ Participation à l'estimation des travaux de bobinage (pièces et main-d'œuvre).	_____	
◇ Regroupement des pièces et acheminement vers les départements appropriés, s'il y a lieu.	_____	_____

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>B. Préparer les stators et les rotors pour le bobinage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification visuelle des composants. ◇ Relevé, recherche en filière, vérification et consignation des données liées au bobinage (<i>data</i>). ◇ Prise en note du schéma de raccordement. ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour la destruction des matériaux isolants. ◇ Destruction des matériaux isolants. ◇ Choix des outils, des équipements et des méthodes appropriées pour l'enlèvement du bobinage. ◇ Enlèvement du bobinage (<i>strippage</i>). ◇ Récupération des métaux. ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour le nettoyage des composants. ◇ Nettoyage des composants. ◇ Vérification et réparation du noyau feuilleté. 	<p>_____</p>	<p>_____</p>
<p>C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix et pose des matériaux isolants. ◇ Isolation des supports, s'il y a lieu. ◇ Choix du fil. ◇ Fabrication et ajustement d'un gabarit, s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Ajustement et opération des machines à former les bobines. ◇ Isolation des bobines préformées, s'il y a lieu. ◇ Installation des bobines. ◇ Isolation des phases entre elles. ◇ Immobilisation et fixation du bobinage. ◇ Raccordement des bobines. ◇ Installation et vérification des sondes (protections thermiques), s'il y a lieu. ◇ Réalisation des tests électriques avant l'imprégnation. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>D. Effectuer les traitements de finition</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Entretien des vernis, s'il y a lieu. ◇ Choix des époxys appropriés, s'il y a lieu. ◇ Application des époxy, s'il y a lieu. ◇ Préchauffage des composants s'il y a lieu. ◇ Imprégnation des composants. ◇ Cuisson des composants au four. ◇ Enlèvement des surplus de vernis (grattage), s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS SUR LES COMPOSANTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRE

- Stator triphasé à bobines massées (*mush coils*)

2) FACULTATIFS

- Stator monophasé
- Stator triphasé à bobines préformées (*form coils*)
- Rotor à barres (*rotor à bobines préformées*)
- Rotor à bobines massées

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS À L'AIDE DES APPAREILS DE MESURE, DES OUTILS ET DES ÉQUIPEMENTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRES

Les appareils de mesure

- Micromètre
- Ampèremètre
- Mégohmmètre (*megger*)
- Multimètre
- Appareil de mesure diélectrique (*hi-pot*)

Les outils

- Pinces à bec long (*long nose*), coupantes
- Ciseaux
- Ciseau à froid
- Marteau de mécanicien
- Marteau à bout de caoutchouc
- Limes

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé (suite)

Les équipements

- Chalumeau oxyacétylénique
- Pistolet pneumatique
- Machine à fabriquer les bobines
- Tranche à découper

2) FACULTATIFS

Les appareils de mesure

- Vernier
- Compensateur électronique (*surge test*)
- Panneau de test
- Pyromètre

Les équipements

- Scie à disques
- Cuve de débobinage
- Décapeuse au jet de sable (*sandblasting machine*)
- Four à cristallisation (*burn off*)

Atteinte de la compétence

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ L'évaluation des apprentissages est réalisée par la personne assurant le compagnonnage.
- ◇ Dans l'exercice régulier du travail.
- ◇ À l'aide des appareils de mesure, des outils, des équipements et des matériaux nécessaires à la réalisation des éléments de compétence.
- ◇ Travail réalisé de façon autonome, sans supervision immédiate.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Application des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Travail réalisé avec minutie et propreté.
- ◇ Travail planifié et organisé.
- ◇ Respect des procédures de travail de l'entreprise et des spécifications des manufacturiers.
- ◇ Travail efficace avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Choix et utilisation adéquate des matériaux, des outils, des équipements et des méthodes pour la réalisation des travaux.
- ◇ Consignation de données précises et complètes au dossier.
- ◇ Travaux conformes aux critères de qualité de l'entreprise.

Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 1

« Moteurs à courant alternatif »

Signature apprentie/apprenti

**Signature compagnon/
compagne d'apprentissage**

Signature employeur

Date _____

Module 2

Moteurs à courant continu

COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Bobiner des moteurs à courant continu.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait : minutie, précision et propreté.
- ◇ Capacité à planifier et à organiser son travail.
- ◇ Capacité d'analyse et de résolution de problèmes.
- ◇ Capacité à communiquer avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Capacité à tolérer les tâches répétitives.
- ◇ Capacité à travailler en équipe.

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
A. Participer à l'établissement du diagnostic		
◇ Vérification des pièces mécaniques et du bâti.	_____	
◇ Vérification du rotor.	_____	
◇ Réalisation des tests électriques.	_____	
◇ Participation à la détermination de la cause du problème.	_____	
◇ Participation à l'estimation des travaux de bobinage (pièces et main-d'œuvre).	_____	
◇ Regroupement des pièces et acheminement vers les départements appropriés, s'il y a lieu.	_____	_____

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>B. Préparer les stators et les rotors synchrones² pour le bobinage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification visuelle des composants. ◇ Relevé, recherche en filière, vérification et consignation des données liées au bobinage (<i>data</i>). ◇ Prise en note du schéma de raccordement. ◇ Marquage de l'emplacement des pièces polaires (<i>pole pieces</i>) et des câbles de sortie. ◇ Démontage des pièces polaires. ◇ Choix des outils, des équipements et des méthodes appropriées pour l'enlèvement du bobinage. ◇ Enlèvement du bobinage (<i>stripping</i>). ◇ Récupération des métaux. ◇ Nettoyage et isolation des interpôles en accordéon, s'il y a lieu. ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour le nettoyage des pièces du stator. ◇ Nettoyage des pièces des composants. ◇ Réparation et peinture des pièces des composants. 	<p>_____</p>	<p>_____</p>

2. Le moteur synchrone est alimenté en courant alternatif mais, compte tenu de la similitude des opérations de bobinage avec les stators c.c. nous avons jugé pertinent de l'inclure dans le module Moteurs à courant continu.

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines des stators c.c. et de rotors synchrones (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix des matériaux isolants. ◇ Choix du fil approprié. ◇ Nettoyage et réisolation des fils, s'il y a lieu. ◇ Fabrication ou ajustement d'un gabarit, s'il y a lieu. ◇ Ajustement et opération des machines à former les bobines. ◇ Vérification de la résistance des bobines. ◇ Isolation, vernissage, cuisson et enrubannage des bobines, s'il y a lieu. ◇ Isolation des noyaux polaires. ◇ Installation des bobines sur les noyaux polaires et installation des cales. ◇ Installation des noyaux polaires et des interpôles sur la structure des stators et des rotors. ◇ Raccordement des bobines. ◇ Installation et vérification des sondes (protections thermiques), s'il y a lieu. ◇ Réalisation des tests électriques avant l'imprégnation. 	<p>_____</p>	<p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>D. Effectuer les traitements de finition sur les stators et les rotors synchrones</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Entretien des vernis, s'il y a lieu. ◇ Choix de l'époxy approprié, s'il y a lieu. ◇ Application des époxy, s'il y a lieu. ◇ Préchauffage des composants, s'il y a lieu. ◇ Imprégnation des composants. ◇ Cuisson des composants au four. ◇ Enlèvement des surplus de vernis (<i>grattage</i>), s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>E. Préparer les induits (armatures) pour le bobinage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Vérification visuelle des induits. ◇ Relevé, recherche en filière, consignation et vérification des données liées au bobinage (<i>data</i>). ◇ Prise en note du schéma de raccordement. ◇ Enlèvement des bobines. ◇ Récupération des métaux. ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour le nettoyage des induits. ◇ Nettoyage des induits. ◇ Nettoyage et vérification du commutateur. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>E. Préparer les induits (armatures) pour le bobinage (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Réparation du commutateur, s'il y a lieu. ◇ Vérification et réparation du noyau feuilleté (laminations). ◇ Nettoyage et peinture des encoches. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p>F. Fabriquer, installer et raccorder les bobines et les circuits équipotentiels des induits (armatures)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix des matériaux isolants. ◇ Isolation des encoches et des supports d'acier. ◇ Choix du fil. ◇ Ajustement et opération des machines à former les bobines, s'il y a lieu. ◇ Installation et isolation des circuits équipotentiels, s'il y a lieu. ◇ Installation des bobines. ◇ Raccordement des fils dans les segments du commutateur. ◇ Soudage des bobines. ◇ Fixation du bobinage. ◇ Réalisation des tests électriques avant l'imprégnation. 	<p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>G. Effectuer les traitements de finition sur les induits (armatures)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Entretien des vernis, s'il y a lieu. ◇ Préchauffage des induits, s'il y a lieu. ◇ Imprégnation des induits. ◇ Cuisson des induits au four. ◇ Nettoyage des surplus de vernis (<i>grattage</i>), s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS SUR LES COMPOSANTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRES

- Stator c.c.
- Induit (armature, rotor c.c.)

2) FACULTATIF

- Rotor synchrone (roue polaire)³

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS À L'AIDE DES APPAREILS DE MESURE, DES OUTILS ET DES ÉQUIPEMENTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRES

Les appareils de mesure

- Micromètre
- Ampèremètre
- Appareil de mesure diélectrique (*hi-pot.*)
- Mégohmmètre (*megger*)
- Multimètre
- Grogard (*growler*) ronfleur,
- Boussole
- Bar-to-bar*

Les outils

- Pinces à bec long (*long nose*), coupantes
- Ciseaux
- Ciseau à froid
- Marteau de mécanicien
- Marteau à bout de caoutchouc
- Limes
- Taraud (*tap*)
- Tournevis
- Clés et douilles
- Barres de force

3. Le moteur synchrone est alimenté en courant alternatif mais, compte tenu de la similitude des opérations de bobinage avec les stators c.c. nous avons jugé pertinent de l'inclure dans le module Moteurs à courant continu.

———— Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé (suite)

1) OBLIGATOIRES (suite)

Les équipements

- Source d'alimentation variable (*power supply*)
- Chalumeau oxyacétylénique
- Pistolet pneumatique
- Machine à fabriquer les bobines
- Tranche à découper

2) FACULTATIFS

Les appareils de mesure

- Vernier
- Compresseur électronique (*surge test*)
- Panneau de test
- Appareil de mesure diélectrique (*hi-pot*)
- Pyromètre
- Pont (*bridge*)

Les équipements

- Décapeuse au jet de sable (*sandblasting machine*)

Atteinte de la compétence

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ L'évaluation des apprentissages est réalisée par la personne assurant le compagnonnage.
- ◇ Dans l'exercice régulier du travail.
- ◇ À l'aide des appareils de mesure, des outils, des équipements et des matériaux nécessaires à la réalisation des éléments de compétence.
- ◇ Travail réalisé de façon autonome, sans supervision immédiate.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Application des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Travail réalisé avec minutie et propreté.
- ◇ Travail planifié et organisé.
- ◇ Respect des procédures de travail de l'entreprise et des spécifications des manufacturiers.
- ◇ Travail efficace avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Utilisation adéquate des matériaux, des outils, des équipements et des méthodes pour la réalisation des travaux.
- ◇ Consignation des données précises et complètes au dossier.
- ◇ Travaux conformes aux critères de qualité de l'entreprise.

Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 2

« Moteurs à courant continu »

Signature apprentie/apprenti

**Signature compagnon/
compagne d'apprentissage**

Signature employeur

Date _____

Module 3

Transformateurs

(Module facultatif)

COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Bobiner des transformateurs à sec et à l'huile.

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait : précision et propreté.
- ◇ Aptitude à planifier et à organiser son travail.
- ◇ Capacité d'analyse et de résolution de problèmes.
- ◇ Capacité à communiquer avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Capacité à tolérer les tâches répétitives.
- ◇ Capacité à travailler en équipe.

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
A. Établir le diagnostic <ul style="list-style-type: none"> ◇ Inspection visuelle et vérification de l'étanchéité des cuves (transformateurs à l'huile), s'il y a lieu. ◇ Réalisation des tests et des essais électriques. ◇ Prélèvement d'un échantillon d'huile pour analyse (transformateur à l'huile), s'il y a lieu. ◇ Démontage du transformateur à sec. ◇ Décuvage du transformateur à huile. ◇ Récupération et filtrage des huiles usées (transformateur à l'huile), s'il y a lieu. ◇ Établir la cause du problème. ◇ Participation à l'estimation des travaux de bobinage (pièces et main-d'œuvre). 	 	
Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne

<p>B. Préparer les transformateurs pour le bobinage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Relevé, recherche en filière, vérification et consignation des données liées au bobinage (<i>data</i>). ◇ Prise en note du schéma de raccordement. ◇ Enlèvement des laminations de tête. ◇ Destruction des matériaux isolants. ◇ Enlèvement du bobinage (<i>strippage</i>). ◇ Récupération des métaux. ◇ Nettoyage des pièces (base, bornes, peignes, etc.). 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p>C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix du fil approprié. ◇ Choix des matériaux isolants. ◇ Fabrication ou ajustement d'un gabarit, s'il y a lieu. ◇ Ajustement et opération des machines à former les bobines. ◇ Isolation des bobines aux laminations, aux boîtiers et entre les tensions. ◇ Insertion des bobines sur les colonnes. ◇ Installation des laminations de tête. ◇ Réalisation des tests électriques avant l'imprégnation. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>D. Effectuer les traitements de finition sur les transformateurs à sec</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Entretien des vernis, s'il y a lieu. ◇ Choix de l'époxy approprié, s'il y a lieu. ◇ Application des époxy, s'il y a lieu. ◇ Préchauffage du transformateur, s'il y a lieu. ◇ Imprégnation du transformateur. ◇ Cuisson du transformateur au four. ◇ Enlèvement des surplus de vernis (<i>grattage</i>), s'il y a lieu. ◇ Insertion du transformateur dans le boîtier et fermeture du couvercle, s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>E. Remonter les transformateurs à l'huile, s'il y a lieu</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Installation du transformateur dans sa cuve. ◇ Remplissage de la cuve avec de l'huile et fermeture du couvercle. ◇ Vérification de l'étanchéité. ◇ Prélèvement d'un échantillon d'huile pour analyse de gaz, s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS SUR LES COMPOSANTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRE

- Transformateur à sec

2) FACULTATIF

- Transformateur à l'huile

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS À L'AIDE DES APPAREILS DE MESURE, DES OUTILS ET DES ÉQUIPEMENTS SUIVANTS :

1) OBLIGATOIRES

Les appareils de mesure

- Micromètre
- Ampèremètre
- Appareil de mesure diélectrique (*hi-pot*)
- Mégohmmètre (*megger*)
- Multimètre

Les outils

- Pinces à long bec (*long nose*), coupantes
- Ciseaux
- Ciseau à froid
- Marteau de mécanicien
- Marteau à bout de caoutchouc
- Limes
- Taraud (*tap*)
- Tournevis
- Clés et douilles
- Barres de force

Les équipements

- Chalumeau oxyacétylénique
- Machine à fabriquer les bobines
- Tranche à découper

———— Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé (suite)

2) FACULTATIFS

Les appareils de mesure

- Comparateur électronique (*surge test*)
- Panneau de test

Les équipements

- Pistolet pneumatique
- Décapeuse au jet de sable (*sandblasting machine*) et autres

Atteinte de la compétence

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ L'évaluation des apprentissages est réalisée par la personne assurant le compagnonnage.
- ◇ Dans l'exercice régulier du travail.
- ◇ À l'aide des appareils de mesure, des outils, des équipements et des matériaux nécessaires à la réalisation des éléments de compétence.
- ◇ Travail réalisé de façon autonome, sans supervision immédiate.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Application des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Travail réalisé avec minutie et propreté.
- ◇ Travail planifié et organisé.
- ◇ Respect des procédures de travail de l'entreprise et des spécifications des manufacturiers.
- ◇ Travail efficace avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Utilisation adéquate des matériaux, des outils et des équipements.
- ◇ Consignation des données précises et complètes au dossier.
- ◇ Exactitude du diagnostic.
- ◇ Travaux conformes aux critères de qualité de l'entreprise.

Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 3

« Transformateurs »

Signature apprentie/apprenti

**Signature compagnon/
compagne d'apprentissage**

Signature employeur

Date _____

Module 4

Enroulements spéciaux

(Module facultatif)

COMPÉTENCE VISÉE

- ◇ Bobiner des enroulements spéciaux (bobines solénoïdes et électroaimants).

ATTITUDES ET COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- ◇ Souci des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Souci du travail bien fait : précision et propreté.
- ◇ Aptitude à planifier et à organiser son travail.
- ◇ Capacité d'analyse et de résolution de problèmes.
- ◇ Capacité à communiquer avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Capacité à tolérer les tâches répétitives.
- ◇ Capacité à travailler en équipe.

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
A. Établir le diagnostic		
◇ Inspection visuelle.	_____	
◇ Réalisation des tests électriques.	_____	
◇ Détermination de la cause du problème.	_____	
◇ Démontage des enroulements.	_____	
◇ Participation à l'estimation des travaux de bobinage (pièces et main-d'œuvre).	_____	_____

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>B. Préparer les enroulements pour le bobinage</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Relevé, recherche en filière, vérification et consignation des données liées au bobinage (<i>data</i>). ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour la destruction des matériaux isolants. ◇ Destruction des matériaux isolants. ◇ Choix des outils, des équipements et des méthodes appropriées pour l'enlèvement du bobinage (<i>strippage</i>). ◇ Enlèvement du bobinage (<i>strippage</i>). ◇ Récupération des métaux. ◇ Choix des équipements et des méthodes appropriées pour le nettoyage de la structure ou du boîtier. ◇ Nettoyage de la structure ou du boîtier. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Choix du fil. ◇ Choix des matériaux isolants. ◇ Fabrication ou ajustement d'un gabarit. ◇ Ajustement et opération des machines à former les bobines. ◇ Isolation de la bobine à la masse. ◇ Raccordement des fils de sortie aux bornes, s'il y a lieu. ◇ Réalisation des tests électriques avant l'imprégnation. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Éléments de la compétence	✓	Initiales apprenti/compagnon apprentie/compagne
<p>D. Effectuer les traitements de finition sur les enroulements, s'il y a lieu</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Entretien des vernis, s'il y a lieu. ◇ Choix de l'époxy approprié, s'il y a lieu. ◇ Application des époxy, s'il y a lieu. ◇ Préchauffage des enroulements, s'il y a lieu. ◇ Imprégnation des enroulements, s'il y a lieu. ◇ Cuisson des enroulements au four, s'il y a lieu. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>
<p>E. Remonter les électroaimants</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Isolation des bobines et des boîtiers. ◇ Installation des électroaimants dans les boîtiers. ◇ Remplissage du boîtier d'époxy, s'il y a lieu, et fermeture. 	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>_____</p> <p>_____</p>

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS SUR LES COMPOSANTS SUIVANTS :

1) **OBLIGATOIRE**

- Bobines

2) **FACULTATIF**

- Électroaimants

LES APPRENTISSAGES ONT ÉTÉ RÉALISÉS À L'AIDE DES APPAREILS DE MESURE, DES OUTILS ET DES ÉQUIPEMENTS SUIVANTS :

1) **OBLIGATOIRES**

Les appareils de mesure

- Micromètre
- Ampèremètre
- Appareil de mesure diélectrique (*hi-pot*)
- Mégohmmètre (*megger*)
- Multimètre

Les outils

- Pinces à bec long (*long nose*), coupantes
- Ciseaux
- Ciseau à froid
- Marteau de mécanicien
- Marteau à bout de caoutchouc
- Limes
- Taraud (*tap*)
- Tournevis
- Clés et douilles
- Barres de force

Les équipements

- Chalumeau oxyacétylénique
- Machine à fabriquer les bobines
- Tranche à découper

Contexte dans lequel l'apprentissage est réalisé (suite)

2) FACULTATIFS

Les appareils de mesure

- Panneau de test
- Henrymètre

Les équipements

- Pistolet pneumatique
- Décapeuse au jet de sable (*sandblasting machine*)

Atteinte de la compétence

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- ◇ L'évaluation des apprentissages est réalisée par la personne assurant le compagnonnage.
- ◇ Dans l'exercice régulier du travail.
- ◇ À l'aide des appareils de mesure, des outils, des équipements et des matériaux nécessaires à la réalisation des éléments de compétence.
- ◇ Travail réalisé de façon autonome, sans supervision immédiate.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

- ◇ Application des règles de santé et de sécurité au travail.
- ◇ Travail réalisé avec minutie et propreté.
- ◇ Travail planifié et organisé.
- ◇ Respect des procédures de travail de l'entreprise et des spécifications des manufacturiers.
- ◇ Travail efficace avec le personnel de l'entreprise.
- ◇ Utilisation adéquate des matériaux, des outils et des équipements.
- ◇ Consignation des données précises et complètes au dossier.
- ◇ Exactitude du diagnostic.
- ◇ Travaux conformes aux critères de qualité de l'entreprise.

Nous, soussignés, confirmons la maîtrise de la compétence du module 4

« Enroulements spéciaux »

Signature apprentie/apprenti

**Signature compagnon/
compagne d'apprentissage**

Signature employeur

Date _____

TABLEAUX

TABLEAU SYNTHÈSE

COMPÉTENCE VISÉE	ÉLÉMENTS DE LA COMPÉTENCE						
1. Bobiner des moteurs à courant alternatif	1A. Participer à l'établissement du diagnostic	1B. Préparer les stators et les rotors pour le bobinage	1C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines	1D. Effectuer les traitements de finition			
2. Bobiner des moteurs à courant continu	2A. Participer à l'établissement du diagnostic	2B. Préparer les stators et les rotors synchrones pour le bobinage	2C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines des stators c.c. et des rotors synchrones	2D. Effectuer les traitements de finition sur les stators et les rotors synchrones	2E. Préparer les induits (armatures) pour le bobinage	2F. Fabriquer, installer et raccorder les bobines et les circuits équipotentiels des induits (armatures)	2G. Effectuer les traitements de finition sur les induits (armatures)
3. Bobiner des transformateurs à sec et à l'huile	3A. Établir le diagnostic	3B. Préparer les transformateurs pour le bobinage	3C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines	3D. Effectuer les traitements de finition sur les transformateurs à sec	3E. Remonter les transformateurs à l'huile		
4. Bobiner des enroulements spéciaux (des bobines solénoïdes et électroaimants)	4A. Établir le diagnostic	4B. Préparer les enroulements pour le bobinage	4C. Fabriquer, installer et raccorder les bobines	4D. Effectuer les traitements de finition sur les enroulements, s'il y a lieu	4E. Remonter les électroaimants		

Plan individuel d'apprentissage

Nom de l'apprentie/apprenti :	N° carnet Emploi-Québec :
-------------------------------	---------------------------

APPRENTISSAGE EN MILIEU DE TRAVAIL

TITRE DU MODULE	PROFIL D'APPRENTISSAGE		SUIVI DE L'APPRENTISSAGE		
	à acquérir	à vérifier	Signature du représentant d'Emploi-Québec	Date	Entente N°
1. Moteurs à courant alternatif					
2. Moteurs à courant continu					
MODULES FACULTATIFS					
3. Transformateurs					
4. Enroulements spéciaux					

FORMATION HORS PRODUCTION

L'EASA offre des cours de formation théoriques sur le bobinage de moteurs. Ces cours de formation s'adresse aux personnes qui désirent parfaire leurs connaissances du métier. Ils ne s'adressent pas aux apprenties ou apprentis qui débutent le métier. Les cours de formations ne sont donc pas obligatoires.

TITRE DU MODULE	TITRE DU COURS	SUIVI DE L'APPRENTISSAGE		
		Signature du représentant d'Emploi-Québec	Date	Entente N°
Moteurs à courant alternatif	Courant alternatif			
Moteurs à courant continu	Courant continu			

RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR		
Nom		
Adresse		
Ville	Code postal	Téléphone
Nom du compagnon/ Compagne d'apprentissage		
Entente	Début	Fin

RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR		
Nom		
Adresse		
Ville	Code postal	Téléphone
Nom du compagnon/ Compagne d'apprentissage		
Entente	Début	Fin

RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOYEUR		
Nom		
Adresse		
Ville	Code postal	Téléphone
Nom du compagnon/ Compagne d'apprentissage		
Entente	Début	Fin