

Programme d'études professionnelles

5295

Électricité

Secteur
de formation

9

Électrotechnique

Québec 

Programme d'études professionnelles

5295

Électricité

Secteur
de formation

9

Électrotechnique

Formation professionnelle et technique
et formation continue

Direction générale des programmes
et du développement

Équipe de production

Coordination

Benoît Huot, 2006

Responsable de la formation sectorielle
Direction générale des programmes et du développement
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Jean Gaudreau, 2004

Responsable de la formation sectorielle
Direction générale des programmes et du développement
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Nora Desrochers, 2003

Responsable de la formation sectorielle et de l'ingénierie
de la formation
Direction générale des programmes et du développement
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

André Vincent, 2001

Responsable du secteur de formation Électrotechnique
Direction générale des programmes et du développement
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Conception et rédaction

Louis Heinerth

Enseignant
Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys

François Therrien

Enseignant
Commission scolaire de Laval

Marie-Dominique Decninck

Conseillère en élaboration de programmes

Jean-François Pouliot

Consultant en formation

Révision linguistique

Sous la responsabilité de la Direction des
communications du ministère de l'Éducation, du Loisir et
du Sport

Mise en page et édition

Sous la responsabilité de la Direction générale des
programmes et du développement du ministère de
l'Éducation, du Loisir et du Sport

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2006 – 06-00202

ISBN 2-550 – 47371-X (Version imprimée)
ISBN 2-550 – 47372-8 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2006

Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à de nombreux collaborateurs ou collaboratrices des milieux du travail et de l'éducation. Le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport remercie les personnes suivantes.

Milieu du travail

Jacques Arbec
Association des électriciens d'entretien de Montréal

Louis Bilodeau
Électro-Beauce inc.
Saint-Georges de Beauce

Simon Couture
Entreprises électriques Yves Bellavance inc.
Lac-Mégantic

Jean-Pierre Daubois
GM
Montréal

Oscar Deschamps
Association des électriciens d'entretien de Montréal

Marc-André Desrosiers
Corporation des maîtres électriciens du Québec

François Laprise
ECE
Sherbrooke

Jean-Jacques Legault
J. M. Asbestos
Asbestos

Jacques Plante
Alpro Électrique inc.

Fernand Roireau
Commission de la construction du Québec

Yves Saint-Germain
FIOE (International), section locale 568

Benoît Beauchamp
Brasserie Molson
Montréal

Daniel Carré
Plastique Novaprofil
Montréal

Jacques Daigneault
Centre canadien d'architecture
Montréal

Christian Dawagne
Hyprescon inc.
Saint-Eustache

Régis Desgagné
Alcan Centre de formation
Jonquière

Jean-Marie Laperrière
STM
Montréal

Denis Le Blanc
Régie des installations olympiques
Montréal

Pierre Morin
FIPOE (FTQ – Construction)

Yvan Provencher
ISPAT (Sidbec Dosco)
Montréal

Bertrand Simard
Bombardier-Canadair
Montréal

Jacques Thibodeau
Labatt Itée
LaSalle

Milieu de l'éducation

Robert Asselin
Commission scolaire de Saint-Hyacinthe

Éric Bouchard
Commission scolaire De La Jonquière

Luc Dubuc
Commission scolaire de la Capitale

Daniel Gélinau
Commission scolaire de la Région-de-Sherbrooke

Jean-Guy Beaulieu
Commission scolaire de Rouyn-Noranda

Steven Chabot
Commission scolaire De La Jonquière

Yvan Dumais
Commission scolaire de Laval

Jean-Paul Guévremont
Commission scolaire des Portages-de-l'Outaouais

Gilles Harvey
Commission scolaire de la Capitale

Jocelyne La Pierre
Commission scolaire de Laval

Jacques Poulin
Commission scolaire de la Beauce-Etchemin

Michel Tremblay
Commission scolaire de la Rivière-du-Nord

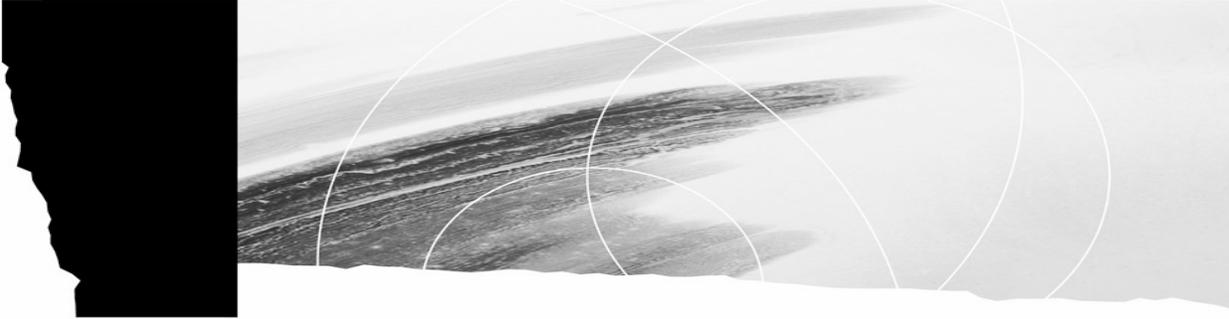
Luc Lahaie
Commission scolaire des Chênes

Denis Levasseur
Commission scolaire des Sommets

Alain Sirois
Commission scolaire Kamouraska-Rivière-du-Loup

Table des matières

Présentation du programme d'études	1
Vocabulaire	3
Première partie	
Buts du programme.....	9
Intentions éducatives	10
Compétences du programme d'études et matrice	11
Harmonisation	13
Deuxième partie	
Objectifs	
Métier et formation	17
Santé et sécurité sur les chantiers de construction	21
Utilisation d'un ordinateur.....	25
Circuits électriques.....	29
Croquis et schémas	33
Outillage	35
Manutention de matériel.....	39
Câbles et canalisations	43
Circuits de dérivation résidentiels	47
Plans et manuels techniques	51
Transformateurs triphasés	55
Branchement électrique	59
Circuits électroniques.....	63
Circuits logiques.....	67
Système d'éclairage.....	71
Système de chauffage	77
Câblage de communication.....	83
Système d'alarme incendie	87
Domotique et téléphonie	91
Machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé	95
Machine rotative à courant alternatif triphasé.....	101
Automate programmable.....	107
Instrumentation électronique.....	111
Préparation au marché du travail.....	115



5295

Électricité

Année d'approbation : 2006

Type de sanction :	Diplôme d'études professionnelles
Nombre d'unités :	120
Nombre de modules :	24
Durée totale :	1 800 heures

Pour être admis au programme *Électricité*, il suffit de satisfaire à l'une des conditions suivantes :

- La personne est titulaire du diplôme d'études secondaires ou de son équivalent reconnu.
OU
- La personne est âgée d'au moins 16 ans au 30 septembre de l'année scolaire au cours de laquelle elle commence sa formation et a obtenu les unités de 4^e secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre, ou des apprentissages reconnus équivalents.
OU
- La personne est âgée d'au moins 18 ans au moment de l'entrée en formation et possède les préalables fonctionnels, soit la réussite du test de développement général ainsi que les cours de langue d'enseignement FRA 2033-1 et de mathématique MAT 4103-1, ou des apprentissages reconnus équivalents.
OU
- La personne a obtenu les unités de 3^e secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre et poursuivra sa formation générale en concomitance avec sa formation professionnelle afin d'obtenir les unités de 4^e secondaire qui lui manquent en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre.

Présentation du programme d'études

Le curriculum de formation dont est issu ce programme d'études s'appuie sur des responsabilités partagées entre, d'une part, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport qui assume l'élaboration des programmes et des guides de soutien à l'enseignement et, d'autre part, les établissements d'enseignement, qui assurent l'application du programme et l'évaluation. Les programmes comprennent des objectifs obligatoires et, à titre indicatif, des savoirs liés aux compétences.

Les programmes constituent le cadre de référence à l'intérieur duquel les enseignantes et les enseignants sont appelés à exercer leur profession. Ils délimitent leurs interventions pédagogiques en précisant les grandes orientations éducatives à privilégier et les objectifs d'apprentissage à atteindre avec les élèves. La réussite du programme assure à l'élève la qualification nécessaire à l'exercice de son métier en fonction des compétences attendues à l'entrée sur le marché du travail, et la teneur de ses apprentissages contribue à lui donner une certaine polyvalence.

La durée du programme est de 1 800 heures; de ce nombre, 1 005 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 795 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme est divisé en 24 modules dont la durée varie de 15 heures à 120 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'évaluation des apprentissages, aux fins de la sanction des études, et à l'enseignement correctif.

Titre du module	Code	Module	Durée	Unités
Métier et formation	283401	1	15	1
Santé et sécurité sur les chantiers de construction	254992	2	30	2
Utilisation d'un ordinateur	283412	3	30	2
Circuits électriques	283428	4	120	8
Croquis et schémas	283433	5	45	3
Outillage	283445	6	75	5
Manutention de matériel	283453	7	45	3
Câbles et canalisations	283466	8	90	6
Circuits de dérivation résidentiels	283477	9	105	7
Plans et manuels techniques	283484	10	60	4
Transformateurs triphasés	283494	11	60	4
Branchement électrique	283506	12	90	6
Circuits électroniques	283517	13	105	7
Circuits logiques	283525	14	75	5
Système d'éclairage	283537	15	105	7
Système de chauffage	283546	16	90	6
Câblage de communication	283555	17	75	5
Système d'alarme incendie	283564	18	60	4
Domotique et téléphonie	283578	19	120	8
Machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé	283586	20	90	6
Machine rotative à courant alternatif triphasé	283597	21	105	7
Automate programmable	283607	22	105	7
Instrumentation électronique	283615	23	75	5
Préparation au marché du travail	283622	24	30	2

Vocabulaire

Programme

Le programme d'études professionnelles est constitué d'un ensemble cohérent de compétences à acquérir; il est formulé par objectifs et, pour des raisons administratives, découpé en modules. Il décrit les apprentissages attendus de l'élève en fonction d'une performance déterminée. Il fait par ailleurs l'objet d'un document pédagogique officiel qui permet à ce titre la reconnaissance de la formation qualifiante aux fins de l'exercice du métier.

Le programme d'études professionnelles comprend des objectifs et un contenu obligatoires. Il présente également, à titre indicatif, des savoirs liés à la compétence qui doivent être enrichis ou adaptés selon les élèves en apprentissage. Dans les différentes rubriques qui le composent sont données des indications aux fins de la sanction des apprentissages¹. Il est traduit en activités d'apprentissage et d'évaluation par les établissements d'enseignement.

Buts du programme

Les buts du programme présentent le résultat recherché au terme de la formation ainsi qu'une description générale du métier visé. Ils présentent, de plus, les quatre buts généraux de la formation professionnelle.

Intentions éducatives

Les intentions éducatives sont des visées pédagogiques qui présentent de grandes orientations à favoriser dans la formation de l'élève en matière d'habiletés intellectuelles ou motrices, d'habitudes de travail ou d'attitudes. Elles touchent généralement des aspects significatifs du développement personnel et professionnel qui n'ont pas fait l'objet de formulations explicites en ce qui concerne les buts du programme ou les compétences. Les intentions éducatives servent à guider les établissements dans la mise en œuvre du programme.

Compétence

Une compétence est un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (connaissances, habiletés de divers domaines, perceptions, attitudes, etc.).

Objectif

L'objectif traduit la partie opérationnelle de la compétence à acquérir selon des exigences précises et en termes pratiques pour l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation. L'objectif est défini en fonction d'un comportement ou d'une situation.

L'objectif traduit également des repères pour les apprentissages, les savoirs liés et les balises, groupés en fonction des éléments de la compétence (objectif de comportement) ou des phases du plan de mise en situation (objectif de situation).

1. Objectif défini en fonction d'un comportement

L'objectif défini en fonction d'un comportement est relativement fermé et il décrit les actions et les résultats attendus de l'élève. Il comprend les composantes suivantes :

- *L'énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de la situation de travail, des buts généraux du programme et, dans certains cas, d'autres déterminants.

¹ Les spécifications aux fins de la sanction sont complémentaires au programme d'études professionnelles, mais elles sont présentées dans un autre document.

- *Les éléments de la compétence*, qui correspondent aux précisions essentielles à la compréhension de la compétence elle-même, caractérisées par des comportements particuliers. Ils évoquent les grandes étapes d'exécution d'une tâche ou les principales composantes de la compétence.
- *Le contexte de réalisation*, qui correspond à la situation de mise en œuvre de la compétence, au seuil d'entrée sur le marché du travail. Le contexte ne vise pas à décrire la situation d'apprentissage ou d'évaluation.
- *Les critères de performance*, qui définissent des exigences à respecter relativement à chacun des éléments de la compétence, à plusieurs d'entre eux ou à l'ensemble de ces derniers permettent de porter un jugement rigoureux sur l'acquisition de la compétence. Certains sont donc associés à un élément spécifique et correspondent à des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité, tandis que d'autres sont rattachés à plusieurs éléments et correspondent alors à des indications sur la performance recherchée ou sur la qualité globale du produit ou du service attendu.

L'évaluation des apprentissages porte sur les résultats attendus.

2. Objectif défini en fonction d'une situation

L'objectif défini en fonction d'une situation est relativement ouvert et il décrit les phases d'une situation éducative dans laquelle l'élève est placé. Les produits et les résultats varient selon les personnes. L'objectif défini en fonction d'une situation comprend les composantes suivantes :

- *L'énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de la situation de travail, des buts généraux du programme et, dans certains cas, d'autres déterminants.
- *Les éléments de la compétence*, qui mettent en évidence les éléments essentiels de la compétence et permettent une meilleure compréhension de celle-ci quant à l'intention poursuivie.
- *Le plan de mise en situation*, qui décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Il comporte habituellement trois phases d'apprentissage, soit une phase d'information, une phase de réalisation ainsi qu'une phase de synthèse.
- *Les conditions d'encadrement*, qui définissent les balises à respecter et les moyens à mettre en place de façon que les apprentissages soient possibles et que les contextes dans lesquels ils sont réalisés soient toujours les mêmes. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- *Les critères de participation*, qui décrivent les exigences auxquelles doit satisfaire l'élève relativement à la participation aux activités d'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases du plan de mise en situation.

L'évaluation des apprentissages porte sur la participation de l'élève aux activités proposées dans le plan de mise en situation.

Savoirs liés

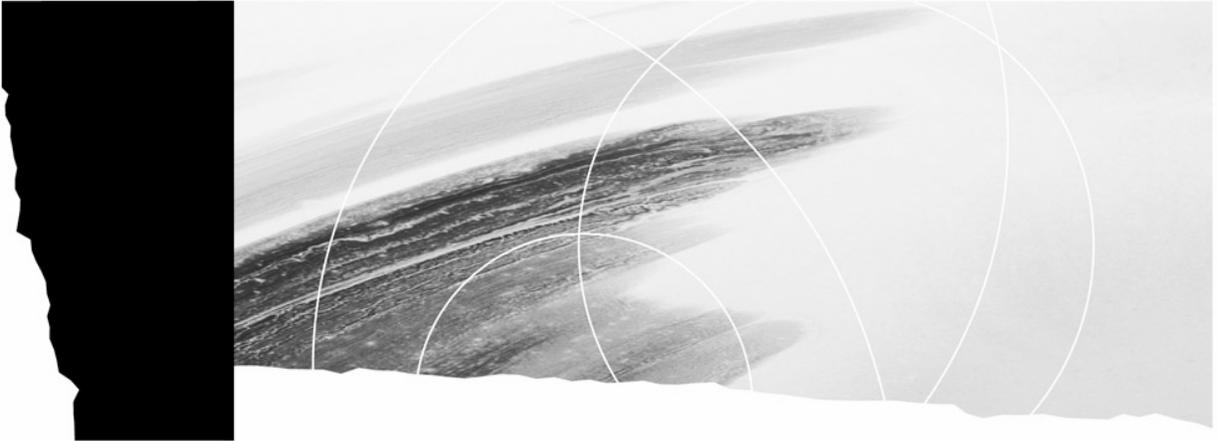
Les savoirs liés à la compétence définissent les apprentissages essentiels et significatifs que l'élève doit réaliser pour mettre en œuvre et développer la compétence. Les savoirs liés sont en relation avec le marché du travail et sont accompagnés de balises qui renseignent sur le champ d'application, le niveau de complexité ou le contenu de formation. Ni les savoirs liés, ni les balises n'ont un caractère prescriptif.

Module

Le module est une unité constitutive ou une composante d'un programme d'études. Il comprend un objectif prescriptif et les savoirs liés à la compétence, ces derniers étant présentés à titre indicatif.

Unité

L'unité est un étalon servant à exprimer la valeur de chacun des modules d'un programme d'études en leur attribuant un certain nombre de points pouvant s'accumuler pour l'obtention d'un diplôme ou d'une attestation; l'unité correspond à quinze heures de formation.



Première partie

Buts du programme

Intentions éducatives

**Compétences du programme d'études
et matrice**

Harmonisation

Buts du programme

Le programme *Électricité* prépare à l'exercice du métier d'électricienne ou d'électricien.

Les électriciennes et les électriciens travaillent à l'installation de systèmes électriques dans les secteurs résidentiel, commercial, institutionnel, industriel et des travaux publics, ainsi qu'à l'entretien des systèmes électriques liés à la machinerie de bâtiment des secteurs manufacturier, institutionnel et industriel. Les tâches d'installation relèvent principalement du secteur de la construction et dans ce cas, le régime d'apprentissage est celui de la Commission de la Construction du Québec. En ce qui a trait aux tâches effectuées dans les autres secteurs que celui de la construction, le régime d'apprentissage est celui d'Emploi-Québec.

L'installation ou la modification de même que l'entretien et éventuellement la réparation et le dépannage touchent les systèmes électriques d'éclairage, de chauffage et de forces motrices, l'instrumentation électronique et les automates programmables. Le métier se caractérise par l'introduction de nouvelles technologies dans les domaines de la domotique, des systèmes avertisseurs, de l'instrumentation électronique et des automates programmables.

La fixation et le raccordement des câbles électriques, des canalisations et des boîtiers contenant les branchements, les panneaux de distribution, les transformateurs et les commandes constituent la partie la plus importante de la tâche des électriciennes et des électriciens lors d'une installation.

Les électriciennes et les électriciens travaillent généralement en équipe de deux sous la supervision d'un maître-électricien ou d'un contremaître en électricité. Le travail est effectué parfois à l'intérieur, comme pour la maintenance d'un système de chauffage, ainsi qu'à l'extérieur comme lors de l'entretien d'un système d'éclairage routier. Le métier est exigeant physiquement et le travail en hauteur y est fréquent.

Pour accomplir leurs tâches, les électriciennes et les électriciens doivent utiliser des instruments mesurant les volts, les ampères et les watts. Elles et ils utilisent aussi de l'outillage varié pour les fixations et l'assemblage. Elles et ils doivent également posséder des connaissances approfondies sur l'électricité et ses caractéristiques.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme *Électricité* vise à :

- Rendre la personne efficace dans l'exercice d'un métier soit :
 - lui permettre, dès l'entrée sur le marché du travail, de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter les tâches et les activités associés à un métier;
 - lui permettre d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail (ce qui implique des connaissances et des habiletés techniques et technologiques en matière de communication, de résolution de problèmes, de prise de décisions, d'éthique, de santé et de sécurité, etc.).
- Favoriser l'intégration de la personne à la vie professionnelle, soit :
 - lui faire connaître le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier du métier choisi;
 - lui faire connaître ses droits et responsabilités comme travailleur ou travailleuse.
- Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels, soit :
 - lui permettre de développer son autonomie ainsi que sa capacité d'apprendre ainsi que d'acquérir des méthodes de travail;
 - lui permettre de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées;
 - lui permettre de développer sa faculté d'expression, sa créativité, son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise;
 - lui permettre d'adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l'excellence.

- Assurer la mobilité professionnelle de la personne, soit :
 - lui permettre d'adopter une attitude positive à l'égard des changements;
 - lui permettre de se donner des moyens pour gérer sa carrière, notamment par la sensibilisation à l'entrepreneurship.

Intentions éducatives

Le programme *Électricité* vise à :

- Développer une préoccupation constante pour la santé et la sécurité lors de l'installation et de l'entretien;
- Développer la conscience de l'importance d'effectuer des installations sécuritaires pour les utilisateurs;
- Favoriser un intérêt pour suivre l'évolution technologique en électricité;
- Développer le souci pour l'économie des matériaux et de l'énergie.

Compétences du programme d'études et matrice

Liste des compétences

- Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.
- Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.
- Utiliser un ordinateur.
- Vérifier la tension, le courant et la puissance de circuits électriques.
- Dessiner le croquis d'une installation et un schéma de circuit électrique.
- Utiliser de l'outillage.
- Travailler en hauteur et manutentionner du matériel.
- Installer des canalisations et des câbles électriques.
- Effectuer l'installation de circuits électriques de dérivation résidentiels et de leurs dispositifs de protection.
- Interpréter des plans, des devis, des manuels techniques et des procédures d'entretien.
- Effectuer l'installation et l'entretien de transformateurs triphasés.
- Effectuer l'installation et l'entretien d'un branchement et d'une alimentation d'urgence.
- Vérifier le fonctionnement de circuits électroniques.
- Vérifier la logique à relais et à circuits intégrés de circuits électriques et électroniques.
- Effectuer l'installation et l'entretien d'un système d'éclairage.
- Effectuer l'installation et l'entretien d'un système de chauffage.
- Installer des câbles de communication en cuivre et en fibre optique.
- Effectuer l'installation d'un système d'alarme incendie.
- Effectuer l'installation de systèmes domotique et téléphonique résidentiels.
- Effectuer l'installation et l'entretien de machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé et de leurs commandes.
- Effectuer l'installation et l'entretien d'une machine rotative à courant alternatif triphasé et de ses commandes.
- Effectuer l'installation et l'entretien d'un automate programmable pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment.
- Effectuer l'installation et l'entretien de l'instrumentation électronique pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment.
- Se préparer au marché du travail.

Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les compétences générales (ou activités de travail ou de vie professionnelle) et les compétences particulières (ou propres au métier).

Le tableau est à double entrée : ainsi, la matrice permet de voir les liens qui unissent les éléments placés à l'horizontale et ceux placés à la verticale. Le symbole (○) marque un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Lorsque les symboles sont noircis, cela indique en outre que l'on tient compte de ces liens dans la formulation d'objectifs visant l'acquisition de compétences particulières. La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement des modules. De façon générale, on prend en considération une certaine progression relativement à la complexité des apprentissages et au développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières dans l'ordre où elles devraient être acquises et sert de point de départ à l'agencement de l'ensemble des modules. Certains deviennent ainsi préalables à d'autres ou doivent être vus en parallèle.

MATRICE DES COMPÉTENCES

COMPÉTENCES PARTICULIÈRES	COMPÉTENCES GÉNÉRALES																
	Numéro de la compétence	Type d'objectif	Durée (h)	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation	Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction	Utiliser un ordinateur	Vérifier la tension, le courant et la puissance de circuits électriques	Dessiner le croquis d'une installation et un schéma de circuit électrique	Utiliser de l'outillage	Travailler en hauteur et maintenir le matériel	Installer des canalisations et des câbles électriques	Interpréter des plans, des devis, des manuels techniques et des procédures d'entretien	Vérifier le fonctionnement de circuits électroniques	Vérifier la logique à relais et à circuits intégrés de circuits électriques et électroniques	Installer des câbles de communication en cuivre et en fibre optique	Se préparer au marché du travail	
Numéro de la compétence	Type d'objectif	Durée (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	10	13	14	17	24		
			s	s	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c		
			15	30	30	120	45	75	45	90	60	105	75	75	30		
Effectuer l'installation de circuits électriques de dérivation résidentiels et de leurs dispositifs de protection	9	c	105	○	●	○	●	●	●	●	○	○			○		
Effectuer l'installation et l'entretien de transformateurs triphasés	11	c	60	○	●	○	●	●	●	●	●				○		
Effectuer l'installation et l'entretien d'un branchement et d'une alimentation d'urgence	12	c	90	○	●	○	●	●	●	●	●	○			○		
Effectuer l'installation et l'entretien d'un système d'éclairage	15	c	105	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○		
Effectuer l'installation et l'entretien d'un système de chauffage	16	c	90	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○		
Effectuer l'installation d'un système d'alarme incendie	18	c	60	○	●	○	●	●	●	●	●	○	○	●	○		
Effectuer l'installation de systèmes domotique et téléphonique résidentiels	19	c	120	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		
Effectuer l'installation et l'entretien de machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé et de leurs commandes	20	c	90	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○		
Effectuer l'installation et l'entretien d'une machine rotative à courant alternatif triphasé et de ses commandes	21	c	105	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○		
Effectuer l'installation et l'entretien d'un automate programmable pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment	22	c	105	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		
Effectuer l'installation et l'entretien de l'instrumentation électronique pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment	23	c	75	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		

Harmonisation

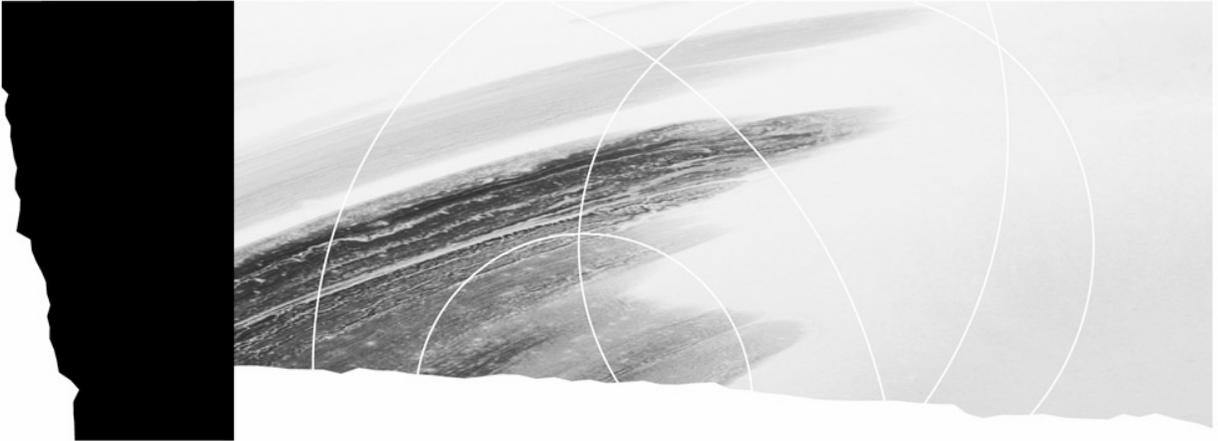
L'harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques est une orientation ministérielle. Elle consiste à établir des similitudes et une continuité entre les programmes d'études du secondaire et ceux du collégial, que ce soit dans un même secteur de formation ou dans des secteurs de formation différents, en vue d'éviter la duplication des offres de formation, de reconnaître les compétences acquises et de faciliter les parcours de formation.

L'harmonisation contribue à établir une offre cohérente de formation, en particulier à faire en sorte que les fonctions de travail auxquelles préparent les programmes d'études soient bien identifiées et distinguées. S'il arrive que l'exercice de ces fonctions nécessite l'acquisition de compétences communes, les travaux d'harmonisation permettent de les repérer. Toutefois, même en l'absence de compétences communes, les programmes d'études n'en sont pas moins harmonisés.

L'harmonisation est dite interordres lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'ordres d'enseignement différents, elle est intra-ordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'un même ordre d'enseignement; enfin, elle est intersectorielle lorsqu'elle porte sur des programmes d'études de secteurs de formation différents.

Les travaux menés dans une perspective d'harmonisation des programmes d'études permettent, notamment, et le cas échéant, la mise à jour de leur communauté de compétences. Les compétences partagées par deux programmes d'études ou plus et dont l'acquisition de l'une permet la reconnaissance de l'autre sont dites communes. Des compétences communes ayant le même énoncé et dont toutes les composantes sont le calque l'une de l'autre sont dites identiques; lorsque des compétences communes ne sont pas identiques, mais présentent un niveau de similitude tel qu'elles sont de valeur égale, elles sont dites équivalentes.

Les travaux d'harmonisation réalisés pour le programme *Électricité* ont permis d'identifier des compétences communes avec d'autres programmes d'études. Les informations relatives aux travaux réalisés et à leurs résultats sont présentées dans le document *Tableaux d'harmonisation Électricité*.



Deuxième partie

Objectifs

Module 1 Durée 15 h

Objectif de situation

Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.

Éléments de la compétence

- Connaître la réalité du métier.
- Comprendre le projet de formation.
- Confirmer son orientation professionnelle.

Plan de mise en situation

Phase d'information

- S'informer sur le marché du travail, les perspectives d'emploi, les conditions de travail et de rémunération et les carnets d'apprentissage.
- S'informer sur la nature et les exigences du métier d'électricienne ou d'électricien : types de tâches, droits et responsabilités dans le domaine de la construction et dans les autres domaines, risques pour la santé et la sécurité, etc.
- Présenter les données recueillies au cours d'une rencontre de groupe et discuter de sa perception du métier : avantages, inconvénients et exigences.

Phase de réalisation

- Discuter des habiletés, des attitudes, des aptitudes et des connaissances nécessaires à la pratique du métier.
- S'informer sur le programme d'études, les modes d'évaluation, la sanction des études, la somme de travail personnel, etc.
- Faire part de ses premières réactions relativement au métier et à la formation.

Phase de synthèse

- Présenter un exposé dans lequel il doit :
 - Préciser ses goûts et son intérêt pour l'exercice du métier.
 - Évaluer son orientation professionnelle en comparant les aspects et les exigences du métier avec ses goûts et ses champs d'intérêt.

Conditions d'encadrement

- Favoriser un climat où chaque personne peut s'exprimer librement.
- Organiser des visites d'atelier.
- Permettre aux élèves d'avoir une vue juste du métier.
- Fournir aux élèves des moyens permettant d'évaluer leur orientation professionnelle avec objectivité.
- Mettre à la disposition des élèves une documentation pertinente et variée.
- Motiver les élèves à entreprendre les activités proposées.
- Assurer la disponibilité de la documentation pertinente.

Critères de participation

Phase d'information

- Recueille des données pertinentes sur le marché du travail, les différents milieux de travail, la nature et les exigences du métier.
- Exprime convenablement sa perception du métier au moment d'une rencontre de groupe en faisant le lien avec les données recueillies.

Phase de réalisation

- Donne son opinion sur quelques exigences auxquelles il faut satisfaire pour pratiquer le métier.
- Fait un examen sérieux des documents en sa possession.
- Écoute attentivement les explications.
- Exprime clairement ses réactions.

Phase de synthèse

- Présente :
 - Une synthèse de l'information recueillie;
 - Les avantages et les inconvénients du métier;
 - Une justification de sa décision de poursuivre ou non le programme d'études.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend le plan de mise en situation, les savoirs liés aux phases et les balises associées aux savoirs.

Phase d'information

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • S'informer sur le marché du travail, les perspectives d'emploi, les conditions de travail et de rémunération et les carnets d'apprentissage. | <p>Domaine de la construction et autres domaines.
Perspectives d'emploi et type d'emploi.
Conditions de travail.
Rémunération.
Carnet d'apprentissage d'Emploi-Québec et de la Commission de la construction du Québec.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • S'informer sur la nature et les exigences du métier d'électricienne ou d'électricien : types de tâches, droits et responsabilités dans le domaine de la construction et en dehors de ce domaine, risques pour la santé et la sécurité, etc. | <p>Types de tâches : installation, modification et entretien de systèmes d'éclairage, de chauffage, de surveillance et de forces motrices.
Conditions de travail. Droits et responsabilités des travailleuses, des travailleurs et des employeurs.
Emplois reliés : entrepreneur, estimateur, contremaître, représentant spécialisé en électricité.
Risques pour la santé et la sécurité et présentation sommaire du guide de l'Association sectorielle paritaire.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Présenter les données recueillies au cours d'une rencontre de groupe et discuter de sa perception du métier : avantages, inconvénients et exigences. | <p>Méthodes de présentation : notes, résumés et exposés.
Règles de discussion en groupe : participation, droit de parole, respect des autres, etc.</p> |

Phase de réalisation

- Discuter des habiletés, des attitudes, des aptitudes et des connaissances nécessaires à la pratique du métier.
- S'informer sur le programme d'études, les modes d'évaluation, la sanction des études, la somme de travail personnel, etc.
- Faire part de ses premières réactions relativement au métier et à la formation.

Habiletés physiques (dextérité, endurance, travail en hauteur) et cognitives (lecture de plans, mesure et calcul des paramètres électriques).
Attitudes et aptitudes : autonomie, sens des responsabilités, méthode.

Programme d'études et contenu des modules.
Démarche de formation.
Modes d'évaluation : évaluations formative et sommative.
Sanction des études.
Calendrier, horaire, casiers, règlements.

Liens entre les compétences et les exigences du métier.

Phase de synthèse

- Préciser ses goûts et son intérêt pour l'exercice du métier.
- Évaluer son orientation professionnelle en comparant les aspects et les exigences du métier avec ses goûts et ses champs d'intérêt.

Résumé de ses goûts et de ses champs d'intérêt.

Résumé des exigences pour pratiquer le métier.
Brève conclusion expliquant le choix de son orientation.

Module 2 Durée 30 h

Objectif de situation

Énoncé de la compétence

Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.

Éléments de la compétence

- Développer une attitude responsable à l'égard des agresseurs de la santé et de la sécurité.
- Être consciente ou conscient de l'importance de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail.
- Reconnaître une situation dangereuse ou un comportement à risque et les mesures préventives applicables.

Plan de mise en situation

Phase d'information

S'informer des risques inhérents aux chantiers de construction.

S'informer des normes et des règlements relatifs à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.

Se renseigner sur les mesures à prendre en cas d'urgence.

Réfléchir à l'importance d'acquérir une compétence en matière de santé et de sécurité au travail.

Phase de réalisation

- Expérimenter des situations dans lesquelles il est nécessaire de prévenir les risques et d'éliminer les dangers au regard de l'environnement, des installations, de l'équipement et de la machinerie, du matériel et des outils, des sources d'énergie, etc.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les risques liés au transport de charges ainsi qu'aux postures de travail contraignantes.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les symboles et les signaux concernant la prévention des risques (produits dangereux, travaux routiers, transport de matières dangereuses, etc.).
- Comparer les comportements à risque observés sur un chantier de construction et dégager les principes fondamentaux d'un comportement sécuritaire.

Phase de synthèse

- Présenter un bilan contenant :
 - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
 - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
 - les objectifs et les moyens à prendre pour s'améliorer.

Conditions d'encadrement

- Fournir les sources d'information nécessaires.
- Inviter, le cas échéant, des personnes-ressources spécialisées dans certains aspects de la santé et de la sécurité au travail.
- Exploiter de façon optimale le matériel audiovisuel.
- Recourir de façon importante à des mises en situation représentatives de la réalité des chantiers de construction.
- Prévenir les gestes dangereux que pourraient faire les élèves au moment des simulations.
- Favoriser la participation de tous les élèves au moment des discussions.
- Guider la démarche d'évaluation des élèves en leur fournissant des outils (tel un questionnaire) pour faciliter l'analyse de leur expérience et la détermination de leurs objectifs.

Critères de participation

Phase d'information

- Consulte les sources d'information mises à sa disposition.
- Décrit des avantages de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité.

Phase de réalisation

- Participe avec sérieux aux activités proposées.
- Énonce des principes d'un comportement sécuritaire.
- Dresse une liste de risques liés aux chantiers de construction ainsi que de mesures préventives applicables.

Phase de synthèse

- Présente un bilan contenant :
 - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
 - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
 - les objectifs et les moyens à prendre pour préserver sa santé, sa sécurité et son intégrité physique, ainsi que celles des autres, sur un chantier de construction.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend le plan de mise en situation, les savoirs liés aux phases et les balises associées aux savoirs.

Phase d'information

- Être réceptive ou réceptif à l'information relative à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.
- Reconnaître les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique les plus fréquentes sur les chantiers de construction.

- Reconnaître les sources d'information relatives à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction et y repérer de l'information. Rôles et responsabilités en matière de santé et de sécurité sur les chantiers de construction. Cadre réglementaire relatif à la santé et à la sécurité.
- Cerner les avantages de respecter les normes et les règles de santé et de sécurité. Prévention des maladies et des accidents.

Phase de réalisation

- Associer des risques liés aux chantiers de construction et à l'exécution du métier et aux mesures préventives applicables. Risques inhérents au chantier lui-même et à l'exercice du métier. Mesures de prévention à appliquer en fonction des risques. Systèmes d'identification des matières dangereuses.

Module 3 Durée 30 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Utiliser un ordinateur.

Contexte de réalisation

- À l'aide d'un ordinateur, de périphériques d'usage courant et de manuels d'utilisation.

Éléments de la compétence

1 Installer des périphériques à un poste informatique.

2 Gérer des fichiers.

3 Saisir des données.

4 Naviguer sur l'inforoute.

Critères de performance

- Reconnaissance des composants du poste informatique.
- Raccordement correct des périphériques.
- Création correcte de dossiers.
- Classement correct de fichiers.
- Création correcte de copies de sécurité.
- Utilisation appropriée des fonctions de base du logiciel d'exploitation.
- Utilisation appropriée des fonctions de base d'un logiciel de traitement de texte et un tableur.
- Sauvegarde et impression correctes des documents.
- Choix approprié des outils et des critères de recherche.
- Utilisation appropriée des logiciels de navigation et de courrier électronique.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des manuels d'utilisation.
- Manipulation soignée de l'équipement.
- Respect des règles d'ergonomie.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Installer des périphériques à un poste informatique.

- Reconnaître les composants d'un ordinateur. Unité principale et composants : microprocesseur, bloc mémoire, disque dur, cartes, lecteurs, etc.
Mémoires vive et morte.
Caractéristiques et fonctionnement du clavier, de la souris, du numériseur, du moniteur, de l'imprimante, du lecteur de disquettes, du lecteur de cédéroms, etc.

- Brancher les périphériques. Fermeture de l'alimentation de l'ordinateur : risques pour la santé (chocs électriques) et les appareils (composants sous tension)
Branchement des périphériques extérieurs à l'unité principale : ports séries et parallèles, USB, port d'écran, S-vidéo, RCA, etc.
Disposition ergonomique d'un poste informatique.

2 Gérer des fichiers.

- Utiliser un logiciel d'exploitation. Commandes de base : démarrage, fermeture, sauvegarde, gestions des fichiers, etc.

- Créer des dossiers et y classer des fichiers. Structure hiérarchique d'un classement : arborescence des dossiers, répertoires, sous-répertoires et fichiers.
Création de dossiers, répertoires et sous-répertoires.
Mode d'accès, changement de nom, déplacement, copie et suppression, etc.

- Créer des copies de sécurité. Importance des copies de sécurité.
Appareils de sauvegarde fonctionnement et caractéristiques : disque rigide, disquettes, cédérom, etc.
Procédures de réalisation des copies.

3 Saisir des données.

- Utiliser un logiciel de traitement de texte et un tableur. Fonctions de base d'un logiciel de traitement de texte : polices de caractères, organisation des paragraphes, format du texte et mise en pages.
Fonctions de base d'un tableur : cellules, lignes, colonnes, création de formules mathématiques (quatre opérations de base) et mise en pages.

- Sauvegarder et imprimer des documents.

Procédure de sauvegarde des documents :
identification de l'imprimante, paramétrage,
nombre de copies, choix du format d'impression,
etc.

4 Naviguer sur l'inforoute.

- Visiter un site.

Caractéristiques d'un logiciel de navigation.
Utilisation des commandes pour une recherche.
Sauvegarde du fichier de recherche.

- Utiliser le courriel.

Caractéristiques d'un logiciel de courrier
électronique.
Réception d'un message : ouverture d'un message
et d'un fichier attaché.
Envoi d'un message : gestion du carnet
d'adresses, destinataire, copie conforme, attache
d'un fichier.
Suppression d'un message.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Vérifier la tension, le courant et la puissance de circuits électriques.

Contexte de réalisation

- Pour des circuits à courant continu et alternatif, alimentés par une seule source, montés en série ou en parallèle avec une charge résistive, inductive ou capacitive.
- À l'aide du schéma du circuit.
- À l'aide d'instruments de mesure : multimètre, pince ampèremétrique, wattmètre et oscilloscope.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Analyser un circuit à courant continu ou alternatif monté en série ou en parallèle et possédant une charge résistive, inductive ou capacitive.</p> <p>2 Calculer les valeurs attendues de tension, de courant, de résistance et de puissance du circuit électrique.</p> <p>3 Prendre des mesures sur le circuit.</p> <p>4 Analyser les résultats.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Interprétation juste du schéma.• Distinction juste des caractéristiques techniques des composants du circuit.• Reconnaissance des phénomènes liés aux charges électriques et aux champs électriques et magnétiques.
• Interprétation juste de la signification des unités de mesure.• Choix et utilisation appropriée des formules mathématiques.• Utilisation appropriée de la loi d'Ohm.• Correction appropriée du facteur de puissance.• Manipulation algébrique correcte.• Exactitude des calculs.
• Choix des instruments de mesure appropriés.• Choix approprié des points de mesure.• Branchement correct des instruments de mesure.• Utilisation appropriée du multimètre, de la pince ampèremétrique, du wattmètre et de l'oscilloscope.• Respect des mesures de protection.
• Discrimination des causes d'écart entre les valeurs attendues et les mesures.• Pertinence du jugement au regard du fonctionnement du circuit.• Estimation correcte de causes de mauvais fonctionnement. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Travail méthodique et minutieux.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

- 1 Analyser un circuit à courant continu ou alternatif monté en série ou en parallèle et possédant une charge résistive, inductive ou capacitive.
 - Reconnaître la nature de l'électricité.

Structure de la matière : atomes (protons, neutrons, électrons).
Classification des corps (conducteurs, isolants et semi-conducteurs).
Transformation de l'énergie hydraulique, thermique, solaire et éolienne en énergie électrique.
Méthodes d'accumulation de l'électricité : piles, accumulateurs, batteries.
Électricité statique : charge, électrisation, attraction et répulsion, décharge électrique.
Électricité dynamique : générateur électrique, charge et courant électrique.
 - Différencier les courants électriques et leurs effets.

Distinction entre courant continu et alternatif.
Effets thermique et magnétique du courant électrique.
Unités de mesure et symboles.
 - Analyser un circuit à courant continu monté en série ou en parallèle et possédant une charge résistive.

Circuits avec une charge résistive : plinthe chauffante, réservoir à eau chaude, grille-pain, etc.
Propriétés de la résistance dans un circuit électrique : types, symboles, grosseur (puissance), tolérance, code de couleurs et unité de mesure.
Loi d'Ohm.
Puissance : définition, formules et unité de mesure.

- Analyser un circuit à courant continu monté en série ou en parallèle et possédant une charge inductive.

Circuits avec une charge inductive : relais, ballast inductif, sonnerie électrique, etc.
Propriétés de l'inductance dans un circuit électrique : types, symboles, tolérance, code de couleurs et unité de mesure.
Électromagnétisme : effet magnétique du courant électrique, champ magnétique et lois.
Aimants et caractéristiques de la force magnétique : solénoïde, électro-aimant, aimant permanent ainsi que leurs applications : relais, électro-plongeur, électro-aimant à noyau fixe et pôles des machines rotatives.
Principes de l'électromagnétisme Loi d'Ohm.
Induction électromagnétique : action génératrice action motrice, inductance mutuelle et constante de temps.
 - Analyser un circuit à courant continu monté en série ou en parallèle et possédant une charge capacitive.

Circuits avec une charge capacitive : temporisateur, délais, etc.
Propriétés de la capacitance dans un circuit électrique : types, symboles, tolérance, code de couleurs et unité de mesure.
Lois de Coulomb et d'Ohm.
Constante de temps, charge et décharge du condensateur.
 - Reconnaître les caractéristiques d'une onde sinusoïdale.

Alternateur élémentaire.
Formes d'ondes sinusoïdales.
Terminologie et symboles : période, fréquence (et unité de mesure), alternance et amplitude.
Valeurs caractéristiques : instantanée, de crête, crête à crête, moyenne et efficace.
Tension du secteur.
 - Analyser des circuits réactifs simples et combinés (RL, RC, RLC).

Relation de phase entre deux ondes sinusoïdales : définition et caractéristiques du déphasage.
Circuits réactifs comprenant moteur et élément chauffant, avec correction du facteur de puissance par un condensateur.
Types de circuits réactifs : inductif et capacitif.
Réactances inductive et capacitive : 1) déphasage entre la tension et le courant, 2) puissance réactive, 3) facteur de puissance.
- 2 Calculer les valeurs attendues de tension, de courant, de résistance et de puissance du circuit électrique.
- Choisir la formule mathématique et faire les manipulations algébriques en fonction de la valeur à calculer.

Loi d'Ohm, théorème de Pythagore, formules trigonométriques.
Isolement de la variable : courant, résistance, tension et puissance.

- Calculer les valeurs attendues.

Application des formules.
Utilisation d'une représentation graphique : onde sinusoïdale, valeur (crête à crête, moyenne, efficace), période, fréquence, etc.
Utilisation d'un diagramme vectoriel pour déterminer des vecteurs de phase.
Correction du facteur de puissance.

3 Prendre des mesures sur le circuit.

- Reconnaître le mode de fonctionnement des commandes et des dispositifs de protection contre les surintensités du circuit électrique.
- Choisir l'instrument de mesure.
- Mesurer les valeurs aux différents points du circuit.

Dispositifs de commande : interrupteurs et commutateurs (rôle, types, propriétés, symboles).
Dispositifs de protection : fusibles et disjoncteurs (rôle, types, propriétés, symboles).

Fonctionnement du multimètre (ohm, ampère, volt), de l'oscilloscope (période, tension, crête à crête), du wattmètre et de la pince ampèremétrique.
Vérification de l'instrument de mesure.

Identification des points de mesure en fonction de l'instrument de mesure.
Branchement sécuritaire des instruments.
Choix des échelles de lecture.
Isolement de l'oscilloscope.
Relevé et interprétation des mesures.

4 Analyser les résultats.

- Calculer les écarts.
- Déterminer les causes d'écarts.

Écarts entre les valeurs calculées et les valeurs mesurées.

Sources possibles des écarts : composants défectueux, erreurs de mesure, tolérance des composants, etc.
Application d'une méthode de résolution de problèmes.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Dessiner le croquis d'une installation et un schéma de circuit électrique.

Contexte de réalisation

- À partir d'un objet ou d'une projection isométrique.
- À l'aide de feuilles quadrillées, d'un té, d'une règle, d'un rapporteur d'angles et d'une équerre.

Éléments de la compétence

Critères de performance

1 Tracer les vues de face, de haut et de côté.

- Choix judicieux de l'échelle.
- Calcul précis des longueurs, des surfaces et des volumes.
- Précision des conversions d'unités de mesure pour les longueurs, les surfaces et les volumes.
- Présence de toutes les lignes.
- Clarté des lignes.
- Représentations conformes à la vue.

2 Tracer une vue de coupe.

- Choix judicieux de l'échelle.
- Calcul précis des longueurs et des surfaces.
- Précision des conversions d'unités de mesure pour les longueurs et les surfaces.
- Présence de toutes les lignes.
- Clarté des lignes.
- Représentation conforme à la vue.

3 Coter les vues et dessiner le cartouche.

- Choix judicieux des dimensions à coter.
- Disposition correcte des cotes.
- Cotes exactes.
- Clarté des lignes de cote.
- Justesse de l'information du cartouche.
- Lisibilité de l'écriture.

4 Schématiser un circuit électrique.

- Choix approprié des symboles électriques.
- Représentation correcte des composants du circuit et des lignes de raccordement.
- Lisibilité du schéma.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Application correcte des techniques de traçage.
- Respect des normes et des conventions de dessin.
- Propreté du croquis et du schéma.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

- 1 Tracer les vues de face, de haut, de côté et une vue de coupe à partir d'un objet ou d'une projection isométrique.
 - Choisir l'échelle et établir la projection.

Types de projections.
Échelles en systèmes métrique et impérial.
Échelles de réduction et d'agrandissement pour le dessin d'un objet.
Calcul des conversions, des longueurs, des surfaces et des volumes.
 - Positionner les projections.

Disposition centrée des projections.
Utilisation de la ligne de 45 degrés.
 - Tracer les lignes de l'objet.

Lignes de l'objet, lignes de contour caché, lignes de cotation, lignes d'axe, surfaces hachurées, etc.
Représentation de l'intérieur d'un objet à partir d'une ligne d'axe de coupe.
Technique d'exécution des traits : méthodes d'exécution des lignes verticales et horizontales, méthodes de construction des cercles et d'arcs de cercles.
Utilisation de crayons, de feuilles quadrillées, d'un té, d'une règle, d'un rapporteur d'angles et d'une équerre.
- 2 Coter les vues et dessiner le cartouche.
 - Indiquer les dimensions.

Objet de cotes.
Méthode d'inscription des cotations.
Disposition des cotes et des lignes d'attaches.
Méthode de dessin des lignes et des flèches.
 - Indiquer les informations.

Objet des flèches d'annotation.
Méthode d'inscription des annotations.
Méthode de lettrage.
Éléments dans un cartouche : nom du dessin, date, nom du dessinateur ou de la dessinatrice, système de mesure, échelle, etc.
- 3 Schématiser un circuit électrique.
 - Choisir les symboles électriques.

Représentation du filage.
Symboles électriques.
 - Tracer différents schémas électriques.

Schéma électrique de base (unifilaire).
Schéma de raccordement.
Schéma de câblage.
Techniques de traçage, voir précédemment.

Module 6 Durée 75 h

Objectif de comportement**Énoncé de la compétence**

Utiliser de l'outillage.

Contexte de réalisation

- À partir de croquis d'installation et d'assemblage de matériel électrique.
- À l'aide de l'outillage manuel et électrique, de dispositifs de fixation, de l'équipement de protection individuelle et de manuels techniques.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Prendre des mesures dans les systèmes métrique et impérial. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des instruments de mesures. • Précision des mesures et du marquage. |
| 2 Couper du bois, du métal, du béton et du placoplâtre. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des outils de coupe. • Absence de bavures. • Coupes précises. |
| 3 Percer du bois, du métal, du béton et du placoplâtre. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des outils de perçage, des forets et des mèches. • Absence de bavures. • Perçage précis. |
| 4 Assembler des composants. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des techniques d'assemblage. • Choix approprié des vis et des boulons. • Utilisation appropriée des techniques de taraudage et de filetage. • Solidité de l'assemblage. |
| 5 Fixer des composants. | <ul style="list-style-type: none"> • Interprétation juste de l'information technique sur les éléments de fixation. • Choix approprié des éléments de fixation. • Utilisation appropriée du pistolet de scellement. • Mise à niveau des composants. • Solidité de la fixation. |
| 6 Souder et dessouder des composants électroniques. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié du fer à souder et de l'alliage de soudure. • Préparation correcte des composants. • Absence de soudures froides et de bavures. • Propreté des surfaces dessoudées. |
| 7 Fusionner par soudage aluminothermique des conducteurs de mise à la terre. | <ul style="list-style-type: none"> • Choix approprié des moules. • Utilisation appropriée de la technique de soudage par aluminothermie. |

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect des techniques d'utilisation des outils.
- Propreté des lieux de travail.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Prendre des mesures dans les systèmes métrique et impérial.

- Choisir un instrument de mesure.

Caractéristiques des appareils : ruban d'acier, règle, niveau, équerre, etc.
Caractéristiques des éléments à mesurer.
- Utiliser les instruments servant à prendre des mesures et à marquer.

Techniques d'utilisation des instruments de mesure.
Techniques d'utilisation de l'équerre et du câble à carder.
Risques de blessures associés à cette activité.

2 Couper du bois, du métal, du béton et du placoplâtre.

- Couper du bois.

Caractéristiques du bois.
Types d'outils : scie circulaire, scie sauteuse, scie alternative, ciseau à bois, etc.
Ajustement, types de lames, sens de la coupe, techniques d'utilisation.
Risques de blessures associés à cette activité.
- Couper du métal.

Types de métaux.
Types de scies : scie à métaux, cisailles à tôle droite, coupe-tuyau, scie électrique, couteau pour gaine métallique de câble armé, etc.
Ajustement, types de lames, sens de la coupe, techniques d'utilisation.
Risques de blessures associés à cette activité.
- Couper du béton.

Lame de scie électrique au carbure.
Techniques d'utilisation.
Risques de blessures associés à l'utilisation.
- Couper du placoplâtre.

Couteau à placoplâtre, scie passe-partout, techniques d'utilisation.
Risques de blessures associés à cette activité.

3 Percer du bois, du métal, du béton et du placoplâtre.

- Utiliser des perceuses.

Types de perceuses : perceuse sans fil et avec fil, perceuse à percussion, etc.

Caractéristiques des perceuses : ampérage, diamètre des mandrins, vitesse de rotation.

Caractéristiques des mèches et des forets : diamètres existants, vitesse de rotation, affûtage, etc.

Perçage du bois : foret à métaux et à bois, mèche d'électricien, tarière, mèche emporte-pièce, etc.

Perçage du métal : foret à métaux, trou guide, liquide de coupe, etc.

Perçage du béton : mèche hélicoïdale au carbure, mèche creuse avec pointe au carbure, etc.

Perçage du placoplâtre et mèche emporte-pièce.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessures associés à cette activité.

- Utiliser d'autres outils pour le perçage.

Types d'outils : marteau et poinçon, ciseau à froid, emporte-pièce pour électricien, passe-partout manuel pour placoplâtre, etc.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessure associés à cette activité.

4 Assembler des composants.

- Utiliser des pinces.

Types de pinces : pinces d'électricien, pinces ajustables, pinces à sertir, pinces à riveter, etc.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessures associés à cette activité.

- Utiliser des tournevis.

Types de tournevis : tournevis plat, tournevis carré Robertson, tournevis à pointe cruciforme Phillips et Frearson, tournevis hexagonal Allen, etc.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessures associés à cette activité.

- Utiliser des clés.

Types de clés : clé anglaise, clé à rochet, clé dynamométrique, clé à tuyau, etc.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessures associés à cette activité.

- Utiliser des filières à conduits métalliques rigides.

Filières manuelle et électrique pour conduit métallique rigide, couteau rotatif, ébarbeuse.

Techniques d'utilisation.

Risques associés à cette activité.

- Utiliser des filières et des tarauds.

Types de filets (métrique et impérial), filière, porte-filière, taraud (1, 2, 3), tourne-à-gauche, fluide de coupe, extracteur de taraud, extracteur de vis.

Techniques d'utilisation.

Risques de blessures associés à cette activité.

- Utiliser des vis et des boulons.

Vis filetées et boulons.
Diamètres, longueurs, têtes de vis, pas du filetage.

5 Fixer des composants.

- Utiliser les éléments de fixation.

Types de vis : vis papillon, vis à ciment, vis à bois, vis à métaux, vis à gaine d'expansion, etc.
Caractéristiques : diamètre, longueur, poids maximum, têtes de vis, pas du filetage, usages.
Éléments de fixation autres que les vis : chevilles de plastique et de plomb, manchon fileté, clou, colle à PVC, support de conduit pour structure métallique, etc.
Accessoires de fixation pour des boîtes électriques : boîtes électriques avec support pour placoplâtre, accessoires pour structure en bois et en métal (supports en F), etc.

- Utiliser un pistolet de scellement.

Démontage, vérification et entretien du pistolet.
Application pour métal ou béton.
Techniques d'utilisation.
Risques de blessures associés à cette activité.

6 Souder et dessouder des composants électroniques.

- Utiliser un fer à souder.

Principes du soudage à l'étain-plomb.
Types de fers et de pointes à souder.
Techniques de soudage et de dessoudage.
Risques associés à cette activité.

7 Fusionner par soudage aluminothermique des conducteurs de mise à la terre.

- Utiliser un moule pour souder aluminothermique.

Principes de fusion aluminothermique.
Types de moules et grosseur des conducteurs.
Mise à feu et vérification.
Risques de blessures associés à cette activité.

Module 7 Durée 45 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Travailler en hauteur et manutentionner du matériel.

Contexte de réalisation

- À partir de situations de travail.
- À l'aide de l'équipement de protection individuelle, d'un échafaudage, d'une échelle, d'une nacelle, d'élingues, de câbles et d'appareils de levage.

Éléments de la compétence

1 Utiliser un échafaudage.

- Respect de la procédure de travail près des lignes électriques.
- Choix judicieux du type d'échafaudage.
- Respect des techniques d'assemblage et de démontage d'un échafaudage.
- Échafaudage solide et sécuritaire.

2 Se servir d'une échelle.

- Choix approprié du type d'échelle.
- Disposition sécuritaire de l'échelle.
- Montée et descente sécuritaires.

3 Utiliser une nacelle.

- Respect de la procédure de travail près des lignes électriques.
- Solidité de la base de la nacelle.
- Séquences de déplacement conformes aux normes du fabricant de la nacelle.

4 Déplacer du matériel.

- Estimation correcte du poids du matériel.
- Choix judicieux des élingues et des câbles.
- Choix judicieux des appareils de levage.
- Utilisation appropriée de méthodes d'attache.
- Respect des techniques de levage.
- Interprétation juste des signaux du grutier ou de la grutière.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Établissement d'un périmètre de sécurité.
- Respect des techniques de manutention du matériel.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Utiliser un échafaudage.

- Reconnaître les risques liés à l'assemblage, au démontage et à l'utilisation d'un échafaudage. Risques de chute.
Procédures de travail auprès des lignes électriques.
Mesures de prévention : casque, chaussures de sécurité, harnais, gants, cônes de sécurité, etc.
- Choisir l'échafaudage. Types d'échafaudages : échafaudage à cadre métallique, échafaudage en tubes et raccords, échafaudage mobile, etc.
Caractéristiques et usages.
- Assembler et démonter un échafaudage. Vérification des composants.
Positionnement, techniques d'assemblage et de démontage, et normes du fabricant.

2 Se servir d'une échelle.

- Reconnaître les risques liés à la manipulation et à l'utilisation d'une échelle. Risques de chute.
Procédures de travail auprès des lignes électriques.
Mesures de prévention : casque, chaussures de sécurité, harnais, gants, cônes de sécurité, etc.
- Choisir une échelle. Types d'échelles : échelle simple, échelle coulissante, escabeau, etc.
Caractéristiques et usages : hauteur, matériaux de fabrication et accessoires.
- Dresser l'échelle, y monter et en descendre. Vérification de l'échelle.
Positionnement, techniques d'utilisation et normes du fabricant.

3 Utiliser une nacelle.

- Reconnaître les risques liés à l'utilisation d'une nacelle. Risques de chute.
Procédures de travail auprès des lignes électriques.
Mesures de prévention : casque, chaussures de sécurité, harnais, gants, cônes de sécurité, etc.
- Reconnaître les types de nacelles. Nacelle avec échelles.
Nacelle avec cylindre hydraulique.
Caractéristiques et usages.
- Positionner la nacelle et effectuer des déplacements. Ronde de sécurité : vérification des composants hydrauliques, du câblage, etc.
Rayon d'action.
Positionnement, techniques d'utilisation et normes du fabricant.

4 Déplacer du matériel.

- Reconnaître les risques liés au déplacement du matériel.
Maux de dos.
Risques de chute.
Mesures de prévention : casque de sécurité, chaussures de protection, gants, lunettes, protecteur auditif, harnais, cônes de sécurité, garde-corps, procédure de cadenassage.
- Estimer le poids du matériel.
Sources d'information : manuels techniques, plaques signalétiques, etc.
Calculs approximatifs.
- Préparer le matériel en vue de son déplacement.
Choix et utilisation de câbles, de chaînes et d'élingues (capacité de soutien, fonctions, facteurs de sécurité).
Principaux nœuds et détermination du centre de gravité de la charge.
- Utiliser de l'équipement de manipulation et de levage.
Équipement de manipulation : chariot, diable, rouleaux, normes du fabricant, etc.
Caractéristiques et usages de l'équipement de levage : palan, treuil, poulie, levier, levier hydraulique, normes du fabricant, etc.
- Interpréter les signaux de la grutière ou du grutier.
Signaux usuels.

Module 8 Durée 90 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Installer des canalisations et des câbles électriques.

Contexte de réalisation

- Pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel et industriel.
- À l'occasion d'une nouvelle installation et de la rénovation d'une installation existante.
- À l'aide d'un schéma de câblage ou de canalisations, du matériel, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du schéma.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de câbles et de canalisations.
- Choix approprié des câbles, des canalisations, des boîtes électriques, des connecteurs et des conducteurs.
- Choix approprié de l'outillage.

2 Préparer les canalisations.

- Mesure exacte des longueurs.
- Utilisation appropriée des techniques de coupage, d'alésage et de filetage.
- Utilisation appropriée des techniques de cintrage.
- Assemblage correct des canalisations.

3 Fixer les câbles, les canalisations et leurs composants.

- Emplacement correct des boîtes électriques.
- Fixation solide des canalisations aux connecteurs.
- Installation correcte et solide des câbles et des canalisations.
- Mise à niveau des canalisations.
- Choix et utilisation appropriés de la technique de tirage des conducteurs dans des canalisations.
- Utilisation appropriée d'un câble de traction à l'intérieur de murs, de plafonds et de planchers.

4 Dégainer les câbles et les raccorder.

- Utilisation appropriée des techniques de sertissage et d'épissure.
- Solidité des sertissures et des épissures.
- Fixation solide des câbles aux connecteurs.
- Intégrité des conducteurs.
- Identification correcte des conducteurs.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au schéma et aux instructions du fabricant.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.
- Choisir des canalisations et des câbles pour une installation résidentielle, commerciale, institutionnelle ou industrielle.

Symboles électriques spécifiques des canalisations et des câbles électriques.
Interprétation de croquis d'installation.

Types de canalisations : tube électrique métallique, conduit métallique rigide, conduit rigide en PVC, conduit métallique flexible, chemin de câbles, etc.

Caractéristiques des canalisations : techniques d'installation et d'assemblage, usages, etc.

Types de câbles électriques et leurs connecteurs : câble sous gaine non métallique, câble armé, câble TECK, barre omnibus, etc.

Caractéristiques des câbles électriques : techniques d'installation et de raccordement, usages, etc.

Types de boîtes électriques : boîtes de raccordement de l'appareillage électrique, boîte de tirage, boîte de répartition, cabinet de commande, etc.

- Se référer au Code de construction du Québec.

Introduction au Code et méthode de recherche.
Section relative au câblage.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation des canalisations et des câbles.

Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Préparer les canalisations.

- Couper, aléser les canalisations et les fileter au besoin.

Utilisation de l'outillage (voir le module 6).

- Cintrer les canalisations.

Mesure des canalisations pour la taille et le cintrage.
Techniques d'utilisation de cintreuses manuelle et hydraulique (tube électrique métallique et conduit métallique rigide).
Techniques d'utilisation des fours et des pistolets chauffants pour le conduit rigide en PVC.

3 Fixer les câbles, les canalisations et leurs composants.

- Fixer les canalisations et les composants.

Emplacement des boîtes selon l'usage.
Techniques de travail sécuritaires (voir le module 2).
Méthode de fixation des canalisations : attache, support profilé en U, tige fileté, etc.
Méthodes de fixation et d'assemblage des boîtes et des connecteurs des canalisations (voir le module 6).

- Utiliser les techniques de tirage.

Techniques de tirage des câbles et des conducteurs : conducteurs à l'intérieur d'une canalisation, câbles à l'intérieur d'un mur, d'un plafond et d'un plancher.
Accessoires de tirage : attaches, câbles de traction, poulies, lubrifiant, treuil électrique, etc.

4 Dégainer les câbles et les raccorder.

- Effectuer les raccordements.

Méthode d'enlèvement des différentes gaines de protection d'un câble.
Méthode d'enlèvement de l'isolant des conducteurs.
Méthodes d'épissure et de sertissage des conducteurs et utilisation du couteau d'électricien.

- Identifier les conducteurs.

Technique d'identification des conducteurs.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

Module 9 Durée 105 h

Objectif de comportement**Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation de circuits électriques de dérivation résidentiels et de leurs dispositifs de protection.

Contexte de réalisation

- À l'aide d'un schéma électrique, de câbles non métalliques, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis et de l'équipement de protection individuelle.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du schéma électrique.
- Choix approprié des dispositifs de protection, du câblage, des interrupteurs, des boîtes et des prises de courant.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct des boîtes pour les prises de courant, les interrupteurs et les sorties.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation correcte des câbles non métalliques.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au schéma et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du circuit.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Reconnaître le fonctionnement d'un circuit de dérivation sur un schéma électrique.
Types de conducteurs : d'alimentation, de retour (neutre), commandé, de liaisons, de mise à la masse.
Commande d'une sortie de courant avec des interrupteurs à trois et à quatre bornes.
Déclenchement du dispositif de protection contre les surintensités par l'entremise du conducteur mis à la masse.
- Prendre connaissance du travail à effectuer.
Symboles électriques spécifiques des interrupteurs, des sorties d'éclairage et des prises de courant.
Localisation des prises de courant, des interrupteurs et des sorties d'éclairage d'après les croquis d'installation (voir le module 5).
- Se référer au Code de construction du Québec.
Section relative aux mises à la terre et à la continuité des masses.
Section relative à la protection et à la commande.
Section relative à l'installation de l'appareillage.
Sections générales applicables au choix des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le câblage, les interrupteurs, les boîtes, les prises de courant et les dispositifs de protection pour l'installation du circuit de dérivation résidentiels.

Types de câbles : Nmd 90, cordon souple, etc.
 Caractéristiques des câbles : nombre de conducteurs, tension, ampérage, usages et couleurs.
 Types d'interrupteurs : à deux bornes, à trois bornes, à quatre bornes.
 Caractéristiques des interrupteurs : principe de fonctionnement, tension, ampérage, usages.
 Types de boîtes : boîte 1104, boîte octogone, boîte 4 "11/16, boîte imperméable, etc.
 Types de prises de courant : ordinaire, pour cuisinière, pour sècheuse, pour salle de bains, etc.
 Caractéristiques des prises de courant : tension, ampérage, usages.
 Types de disjoncteurs : thermique, magnétique, thermomagnétique, différentiel.
 Caractéristiques des disjoncteurs : unipolaire, bipolaire, tripolaire, tension, ampérage, usages.
 Types de fusibles : bouchon, cartouche, à retardement, renouvelable, etc.
 Caractéristiques des fusibles : tension, ampérage, point de fusion, usages.
 Dispositifs de protection contre le défaut d'arc et la fuite à la terre.
 Panneaux électriques : barres omnibus avec bornes de raccordement pour les conducteurs d'alimentation, bornes de raccordement des conducteurs de dérivation neutres et mis à la terre, bornes de raccordement des disjoncteurs, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du circuit électrique de dérivation résidentiels.

Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs ou canalisations (voir le module 8).
 Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Fixer les composants.

Choix de l'emplacement des composants selon l'usage.
 Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
 Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
 Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).

- Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et du raccordement (voir le module 8).

3 Vérifier le fonctionnement.

- Prendre des mesures sur le circuit de dérivation.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés.

Mise sous tension des circuits par étapes.
Vérification du fonctionnement des prises de courant, des interrupteurs et des sorties.
Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).
Utilisation d'un multimètre et d'une pince ampèremétrique.

- Résoudre des problèmes d'installation du circuit de dérivation.

Principaux problèmes rencontrés : couleur des conducteurs non respectée, polarité inversée des prises, alimentation interrompue, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.

4 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
- Rédiger le rapport d'installation.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 10 Durée 60 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Interpréter des plans, des devis, des manuels techniques et des procédures d'entretien.

Contexte de réalisation

- À l'aide de plans et de devis de type résidentiel, commercial, institutionnel et industriel, de manuels techniques et de procédures d'entretien.

Éléments de la compétence

- 1 Repérer des éléments sur un plan :
 - d'architecture;
 - de plomberie;
 - de chauffage;
 - de ventilation.
- 2 Repérer les éléments de systèmes électriques.
- 3 Repérer des renseignements dans un devis.
- 4 Repérer des renseignements dans des manuels techniques.
- 5 Consulter des procédures d'entretien.

Critères de performance

- Interprétation juste de l'information contenue dans les légendes et le cartouche.
- Interprétation juste des systèmes impérial et métrique.
- Localisation précise des éléments.
- Interprétation juste de l'information contenue dans les légendes et le cartouche.
- Interprétation juste des échelles impériale et métrique.
- Localisation précise des éléments.
- Utilisation appropriée de l'index et des sections.
- Repérage exact des renseignements.
- Utilisation appropriée de l'index et des sections.
- Repérage exact des renseignements.
- Distinction juste des différentes caractéristiques entre les procédures d'entretien préventif, curatif et visionnel.
- Repérage exact des renseignements dans les manuels.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Utilisation appropriée des plans, des devis, des manuels techniques et des procédures d'entretien.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

- 1 Repérer des éléments sur un plan d'architecture, de plomberie, de chauffage et de ventilation.
 - Interpréter les renseignements contenus dans les légendes et le cartouche. Projet, architecte, localisation, contenu, métiers concernés, etc.
 - Interpréter l'échelle. Fonction et principes de l'échelle. Unités de mesure en systèmes impérial et métrique.
 - Localiser les composants principaux du plan. Représentations en architecture : structure, fondation, enveloppe, toiture, etc. Représentations en ventilation, en chauffage et en plomberie : systèmes, tuyauterie, conduites d'aération, etc. Symboles utilisés.

- 2 Repérer les éléments de systèmes électriques.
 - Reconnaître les différentes sections d'un plan d'électricité. Éclairage. Chauffage. Moteurs. Autres systèmes.
 - Localiser les systèmes électriques et leurs composants. Représentation des systèmes de branchement, de distribution, d'éclairage, de chauffage, de domotique, de machines rotatives et d'avertisseurs. Symboles électriques utilisés.
 - Interpréter les schémas électriques. Schémas de raccordement, de câblage de commande, etc.

- 3 Repérer des renseignements dans un devis.
 - Utiliser la table des matières et l'index. Méthode de recherche. Identification des différentes divisions et sections. Section relative à l'électricité.
 - Interpréter l'information. Différences entre l'information du devis (aspect juridique et exigences particulières) et celle des plans (localisation). Exigences particulières quant à certains matériaux, aux normes d'identification, etc. Aspects juridiques : date de livraison, étapes de réalisation, pénalités, etc.

- 4 Repérer des renseignements dans des manuels techniques.
 - Faire le lien entre l'information recherchée et le manuel technique. Types de manuels techniques et leurs caractéristiques : d'installation, de programmation, d'opération et d'entretien.

- Utiliser la table des matières et l'index. Méthode de recherche et repérage de l'information relativement à la sécurité, à des pièces (numéro de la pièce, description de la pièce, numéro du fabricant, numéro de la fiche technique), etc.
- 5 Consulter des procédures d'entretien.
- Reconnaître les différents types d'entretien. Types d'entretien : entretien correctif ou curatif, entretien préventif ou systématique (effectué à intervalles réguliers), entretien prévisionnel (effectué en fonction de l'état de l'équipement).
 - Reconnaître les rôles et les responsabilités des intervenantes et des intervenants. Catégories de tâches visées par la fonction d'entretien : tâches à dominante « technique », tâches à dominante « administrative ». Corps de métiers impliqués.
 - Rechercher des renseignements. Utilisation d'un logiciel d'entretien. Interprétation du calendrier d'entretien, des fiches, des coûts, etc. Principales caractéristiques de l'entretien d'un système d'éclairage, d'un système de commande de moteur, etc.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien de transformateurs triphasés.

Contexte de réalisation

- Pour une installation de type commercial, institutionnel et industriel.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

Critères de performance

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de transformateurs.
- Détermination correcte des besoins en tension et en puissance.
- Choix approprié du transformateur.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des conducteurs, des câbles et des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer le transformateur et ses composants, et effectuer les raccordements.

- Respect de la technique de fixation.
- Installation correcte des câbles et des canalisations.
- Installation correcte de la mise à la terre.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement du transformateur.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.
- Équilibre précis des charges sur les phases.

4 Entretien du transformateur.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état du transformateur.
- Vérification appropriée de l'alimentation et des raccordements.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Nettoyage complet des raccords et du bobinage.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du transformateur.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Symboles électriques spécifiques des transformateurs et des autres composants électriques.

Localisation des transformateurs et des composants sur les plans et les devis (voir le module 10).

Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).

- Déterminer les besoins en tension et en puissance.

Principes de base, composants de base, rapport de transformation de la tension et du courant.

Calcul des différentes charges à alimenter.

- Choisir un transformateur pour une installation de type commercial, institutionnel ou industriel.

Types de transformateurs : monophasé, triphasé, de commande, de mesure, autotransformateur, etc.
 Caractéristiques des transformateurs : tensions primaires et secondaires, gamme de puissance, facteur de puissance, construction, polarité, refroidissement sec ou liquide, usages, etc.
 Connexion monophasée en parallèle.
 Transformateur triphasé : connexion triangle-étoile, étoile-triangle, triangle ouvert, etc.
 Utilisation de trois transformateurs monophasés pour produire une tension triphasée.
 Équilibre des charges.
 - Se référer au Code de construction du Québec.

Section relative à l'installation de l'appareillage électrique.
 Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.
 - Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du transformateur.

Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs et canalisations (voir le module 8).
 Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer le transformateur et les composants et effectuer les raccordements.
- Fixer les composants.

Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
 Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
 Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).
 - Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8).
 Raccordement à la mise à la terre.
- 3 Vérifier le fonctionnement du transformateur.
- Prendre des mesures sur le transformateur.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation du primaire et du secondaire.
 Mise sous tension du système par étapes.
 Vérification de la tension, du courant et de la puissance avec et sans charge (voir le module 4).
 Utilisation d'un multimètre, d'un mégohmmètre et d'une pince ampèremétrique.
 - Résoudre des problèmes d'installation d'un transformateur.

Principaux problèmes rencontrés : surchauffe du transformateur, fusibles de protection brûlés, inversion des phases, etc.
 Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.

4 Entretien du transformateur.

- Prendre connaissance du travail. Calendrier de vérification et de remplacement. Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).
- Vérifier l'alimentation, les raccordements ainsi que l'état physique du transformateur. Application de la procédure de cadenassage. Utilisation des instruments de mesure (voir le module 4). Méthodes de vérification visuelle et tactile.
- Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du transformateur. Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure, surchauffe, bruit, relâchement des boulons de serrage, diminution de la qualité de l'isolant des enroulements, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- Procéder à l'entretien. Entretien correctif et préventif : serrage des boulons, nettoyage des enroulements, etc.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
- Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien. Normes de rédaction d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien. Description des travaux effectués. Liste du matériel utilisé. Calcul du temps de travail.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien d'un branchement et d'une alimentation d'urgence.

Contexte de réalisation

- Pour une installation de type résidentiel, commercial et institutionnel.
- Pour une alimentation d'urgence provenant d'une génératrice.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de branchements et d'alimentation d'urgence.
- Détermination correcte de la charge du branchement et de l'alimentation d'urgence.
- Choix approprié du type de branchement.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des conducteurs et des câbles ou des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct du mât, du coffret de branchement, de l'embase du compteur, de l'interrupteur d'urgence, du panneau de distribution et de la mise à la terre.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des canalisations et des câbles.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement du branchement et de l'alimentation d'urgence.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

- 4 Entretien du branchement et l'alimentation d'urgence.
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
 - Vérification appropriée de l'état des appareils et des composants.
 - Vérification appropriée de l'alimentation et des raccordements.
 - Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
 - Remplacement des pièces défectueuses.
 - Nettoyage complet des composants du branchement et de l'alimentation d'urgence.
- 5 Compléter le travail.
- Rangement approprié des outils.
 - Nettoyage approprié de l'aire de travail.
 - Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, à la norme d'Hydro-Québec, au plan, au devis et aux manuels des fabricants.
- Fonctionnement correct du branchement et de l'alimentation d'urgence.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Symboles électriques spécifiques des branchements électriques.
 - Localisation des points de raccord, du boîtier du maître interrupteur, des autres composants du branchement et du système d'alimentation d'urgence sur les plans et les devis (voir le module 10).
 - Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).
- Se référer à la norme d'Hydro-Québec en ce qui a trait aux branchements à basse tension.
 - Responsabilités du maître électricien.
 - Conditions de raccordement.
 - Branchements aérien, souterrain et temporaire.

- Se référer au Code de construction du Québec.

Calcul de la charge d'un branchement.
Section relative aux branchements et à l'appareillage de branchement.
Section relative à la charge de circuit et aux facteurs de demande.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.
 - Choisir un branchement pour une installation de type résidentiel, commercial ou institutionnel.

Types de branchements : monophasé ou triphasé, résidentiel, multilogement, commercial, temporaire, souterrain, etc.
Composants : coffret de branchement, embase du compteur, interrupteur de transfert, panneau de distribution et mise à la terre.
Distinction entre le branchement, la distribution et les dérivations, composants d'une distribution.
 - Choisir un système d'alimentation d'urgence.

Établissement des besoins en alimentation d'urgence : puissance nécessaire, alimentation permanente ou temporaire, etc.
Interrupteur de transfert, panneau d'urgence, alimentation d'urgence : génératrice ou accumulateur, etc.
 - Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du branchement et de l'alimentation d'urgence.

Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs ou canalisations (voir le module 8).
Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.
- Fixer les composants.

Choix de l'emplacement des composants selon le type de branchement.
Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).
 - Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8).
Raccordement à la mise à la terre.

3 Vérifier le fonctionnement du branchement et de l'alimentation d'urgence.

- Prendre des mesures sur le branchement et l'alimentation d'urgence. Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation du distributeur et de ceux de l'alimentation d'urgence.
Mise sous tension du système par étapes.
Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).
Utilisation d'un multimètre et d'une pince ampèremétrique.
- Résoudre des problèmes d'installation du branchement et de l'alimentation d'urgence. Principaux problèmes rencontrés : fusible ou disjoncteur défectueux, mauvaise identification des conducteurs, interrupteur de transfert défectueux, etc.
Application d'une méthode de dépannage: test, diagnostic, correctif et vérification.

4 Entretenir le branchement et l'alimentation d'urgence.

- Prendre connaissance du travail. Calendrier de vérification et de remplacement.
Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).
- Vérifier l'alimentation, les raccordements ainsi que l'état du branchement et de l'alimentation d'urgence. Application de la procédure de cadenassage.
Utilisation des instruments de mesure (voir le module 4).
Méthode de vérification visuelle.
- Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du branchement et de l'alimentation d'urgence. Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure, surchauffe des composants, relâchement des boulons de serrage des conducteurs, génératrice défectueuse, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- Procéder à l'entretien. Entretien correctif et préventif (voir le module 10).
Nettoyage des contacts, vérification de la génératrice, serrage des boulons, etc.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
- Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien. Normes de rédaction d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Vérifier le fonctionnement de circuits électroniques.

Contexte de réalisation

- Pour des circuits électroniques comprenant une alimentation, un amplificateur, un oscillateur et un traitement de signal.
- Pour des circuits électroniques de puissance.
- À l'aide du schéma du circuit.
- À l'aide d'instruments de mesure : multimètre, wattmètre et oscilloscope.
- À l'aide de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Analyser le circuit électronique.

- Interprétation juste du schéma du circuit.
- Reconnaissance du type de circuit intégré.
- Reconnaissance du type d'alimentation, d'amplification, d'oscillation et de commande de puissance.
- Localisation exacte des composants.
- Distinction juste des caractéristiques techniques des composants.
- Interprétation juste des spécifications du fabricant relativement aux formes d'ondes, à la tension, au courant et à la puissance.

2 Prendre des mesures sur le circuit.

- Choix des instruments de mesure appropriés.
- Choix approprié des points de mesure.
- Branchement correct des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée du multimètre, du wattmètre et de l'oscilloscope.
- Respect des mesures de protection.

3 Analyser les résultats.

- Discrimination des causes d'écart entre les spécifications du fabricant et les mesures.
- Pertinence du jugement au regard du fonctionnement du circuit.
- Estimation correcte des causes de mauvais fonctionnement.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Travail méthodique et minutieux.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Analyser le circuit électronique.

- Reconnaître les composants électroniques. Identification des symboles électriques ou électroniques des composants.
Fonctionnement des diodes : diodes Zener, diodes émettrices de lumière, fiches techniques, etc.
Fonctionnement des transistors bipolaires : type, polarisation, fiches techniques, etc.
Fonctionnement d'un circuit intégré linéaire : comparateur, amplificateur opérationnel, fiches techniques, etc.
Fonctionnement des thyristors : type, polarisation de la gâchette, courant de maintien, fiches techniques, etc.
Fonctionnement des opto-coupleurs : type, polarisation, fiches techniques, etc.
- Analyser un circuit d'alimentation. Transformateur d'alimentation.
Fonctionnement du circuit redresseur à vide ou en charge : type, tension et courant moyens, formes d'ondes, rendement et taux de régulation.
Fonctionnement d'un circuit filtre à vide ou en charge : type (à condensateur ou à inductance), valeur minimum, constante de temps, tension, formes d'ondes, taux d'ondulation, taux de régulation et puissance maximum.
Fonctionnement du circuit de régulation : type (à diode Zener ou régulateur de tension), formes d'ondes, tension de régulation, puissance, courants minimum et maximum, et fiches techniques.
Fonctionnement d'un régulateur de tension : type (à tension positive ou négative), alimentation, tensions d'entrée et de sortie, formes d'ondes, tension différentielle, courant et puissance maximums, et fiches techniques.
- Analyser un circuit d'amplification. Fonctionnement d'un circuit d'amplification avec un transistor : polarisation, condensateur de couplage, gain en voltage, en courant et en puissance.
Fonctionnement d'un circuit d'amplification avec un amplificateur opérationnel : tension de référence, gain en voltage, en courant et en puissance.

- Analyser un circuit d'oscillation.

Fonctionnement d'un circuit d'oscillation avec un transistor : type (oscillateur de déphasage ou Armstrong), polarisation, valeur de la résistance, du condensateur ou de l'inductance pour déterminer la fréquence.

Fonctionnement d'un circuit d'oscillation avec un circuit intégré de temporisation : valeur de la résistance et du condensateur pour déterminer la fréquence.

- Analyser un circuit de puissance.

Fonctionnement d'un circuit de puissance à SCR et à TRIAC : polarisation de la gâchette, courant de maintien, puissance maximum, etc.

Fonctionnement d'un opto-coupleur dans un circuit de puissance : tension, courant et puissance maximums à l'entrée et à la sortie.

2 Prendre des mesures sur le circuit.

- Choisir l'instrument de mesure.

Fonctionnement du multimètre (ohm, ampère, volt), de l'oscilloscope (période, tension, crête-à-crête, formes d'ondes) et du wattmètre.

Vérification de l'instrument de mesure.

- Mesurer les valeurs aux différents points du circuit électronique.

Identification des points de mesure en fonction de l'instrument de mesure.

Branchement sécuritaire des instruments.

Choix des échelles de lecture.

Isolement de l'oscilloscope.

Relevé et interprétation des mesures aux circuits d'alimentation, d'amplification, d'oscillation et de puissance.

3 Analyser les résultats.

- Interpréter les écarts.

Simulation du fonctionnement du circuit avec un logiciel.

Écarts entre les valeurs calculées et les valeurs mesurées.

- Déterminer les causes d'écarts.

Sources possibles des écarts : composants défectueux, erreurs de mesure, tolérance des composants, gain du transistor, amplificateurs opérationnels, constante de temps, etc.

Application d'une méthode de résolution de problèmes.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Vérifier la logique à relais et à circuits intégrés de circuits électriques et électroniques.

Contexte de réalisation

- À l'aide du schéma du circuit.
- À l'aide d'un multimètre et d'une sonde logique.
- À l'aide de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Analyser les fonctions combinatoires ou séquentielles du circuit.

Critères de performance

- Interprétation juste du schéma et des spécifications du fabricant.
- Localisation exacte des composants.
- Distinction juste des contacts du relais et des broches des circuits intégrés.
- Interprétation juste du fonctionnement des portes logiques, des bascules et du relais.

2 Dédurre le signal attendu à la sortie ou aux sorties du circuit.

- Utilisation appropriée et interprétation juste de la table de vérité.
- Application correcte des règles de la logique combinatoire et séquentielle.
- Analyse juste de la séquence logique ou du diagramme en échelle.

3 Prendre des mesures sur le circuit.

- Choix des instruments de mesure appropriés.
- Choix approprié des points de mesure.
- Branchement correct des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée du multimètre et de la sonde logique.
- Respect des mesures de protection.

4 Analyser les résultats.

- Pertinence du jugement au regard du fonctionnement du circuit.
- Estimation correcte des causes de mauvais fonctionnement.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Travail méthodique et minutieux.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Analyser les fonctions combinatoires ou séquentielles du circuit.

- Reconnaître les fonctions logiques.

Système binaire : dérivées (bases binaire, octale et hexadécimale) et codes (BCD et GRAY).
Fonctions logiques combinatoires : oui, ou, et, ou-exclusif, non, non-ou, non-et, non-ou exclusif.
Fonctions logiques séquentielles : bascules, compteurs-temporisateurs, registres, etc.
Schématisation des fonctions logiques dans les circuits intégrés : normes ANSI (organisme de normalisation américain) et ISO (Organisation internationale de normalisation).
- Analyser le fonctionnement des relais et des circuits intégrés combinatoires.

Structure d'un relais : bobine d'activation et types de contacts, temporisation à l'amorçage et au désamorçage, symbolisation, etc.
Types de relais : de commande, de puissance et électronique, fiches techniques, etc.
Familles de circuits intégrés (TTL, CMOS, etc.) et types de fonctions logiques, fiches techniques, etc.
Broches d'entrée et broches de sortie.
Tension d'alimentation, niveau logique 0 et niveau logique 1.
Tables de vérité des portes logiques.
- Analyser le fonctionnement des circuits intégrés séquentiels.

Familles de circuits intégrés (TTL, CMOS, etc.) et types de fonctions logiques, fiches techniques, etc.
Types de bascules (RS, D, JK, etc.) et de combinaisons (compteur-temporisateur et registre).
Tables de vérité des bascules.

2 Déduire le signal attendu à la sortie ou aux sorties du circuit.

- Analyser la séquence logique ou le diagramme en échelle.

Structure du schéma de fonctions : étapes-action, transitions, flèches de direction.
Relation entre le schéma de fonctions et une bascule.
Conversion des schémas.
- Déterminer le signal ou les signaux de sortie.

Règles de la logique combinatoire et séquentielle.
Tables de vérité : écriture des équations logiques.
Simplification des équations par algèbre de Boole ou par le tableau de Karnaugh.
Types de signaux des actionneurs et des actionneurs selon les tables de Karnaugh et le schéma de fonctions.

3 Prendre des mesures sur le circuit.

- Choisir l'instrument de mesure.

Fonctionnement du multimètre (ohm, ampère, volt) et d'une sonde logique (niveaux logiques).
Vérification de l'instrument de mesure.

- Mesurer la présence de signaux.

Identification des points de mesure en fonction de l'instrument de mesure.
Branchement sécuritaire des instruments.
Choix des échelles de lecture.
Relevé et interprétation des mesures.

4 Analyser les résultats.

- Déterminer les causes d'écart.

Simulation du fonctionnement du circuit avec un logiciel.
Causes possibles de non-concordance : tension inappropriée du circuit, porte défectueuse, bascule défectueuse et circuit imprimé défectueux, etc.
Application d'une méthode de résolution de problèmes.

Module 15 Durée 105 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien d'un système d'éclairage.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes d'éclairage avec des lampes à incandescence, à fluorescence, à halogène et à différentes vapeurs.
- Pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel et industriel.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

Critères de performance

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de systèmes d'éclairage.
- Interprétation juste des besoins de la cliente ou du client.
- Choix approprié du système d'éclairage, des lampes, des luminaires et des commandes.
- Détermination correcte du niveau d'éclairage.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des boîtes, des conducteurs et des câbles ou des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct des luminaires et des commandes.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des câbles ou des canalisations.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement du système d'éclairage.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Vérification appropriée du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Entretenir le système d'éclairage.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état des appareils et des composants.
- Vérification appropriée de l'alimentation, des raccordements et des circuits de commande.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Remplacement des pièces défectueuses.
- Nettoyage complet des composants du système d'éclairage.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du système d'éclairage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.
Symboles électriques spécifiques des luminaires, des commandes et des autres composants électriques.
Localisation des luminaires et des commandes sur les plans et les devis (voir le module 10).
Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).
- Choisir un système d'éclairage, des lampes, des luminaires et des commandes pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel ou industriel.
Types de lampes : incandescente, fluorescente, à sodium, à vapeur multiple, etc.
Caractéristiques des lampes : principe de fonctionnement, type d'utilisation, durée de vie, etc.
Caractéristiques des luminaires : modèles encastrés, en surface, suspendus, sur pied, intérieurs ou extérieurs, à l'épreuve de l'eau, des vibrations, des explosions, etc.
Tension d'alimentation, type de réflecteur, etc.
Types de commandes : interrupteur et relais à très basse tension à deux fils et à trois fils, cellule photoélectrique, minuterie, module électronique x-10, etc.
Caractéristiques des commandes : principe de fonctionnement, composants et usages.
- Établir les niveaux d'éclairage et déterminer le nombre de luminaires en fonction du besoin de la cliente ou du client.
Unités photométriques : candelas, lumens, lux.
Luminance et réflectance.
Indice de rendu des couleurs (IRC).
Niveau d'éclairage en fonction du type d'utilisation des locaux.
Calcul d'éclairage par les méthodes point par point et lumen / watt / mètre².
Règle d'espacement des luminaires.
- Se référer au Code de construction du Québec.
Section relative à l'installation de l'appareillage d'éclairage.
Section relative au système d'alimentation de secours, aux luminaires autonomes et aux enseignes de sorties.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

<ul style="list-style-type: none"> • Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du système d'éclairage. 	<p>Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs ou canalisations (voir le module 8). Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).</p>
2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.	
<ul style="list-style-type: none"> • Fixer les composants. 	<p>Choix de l'emplacement en fonction du type de système d'éclairage. Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7). Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6). Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer les raccordements. 	<p>Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8).</p>
3 Vérifier le fonctionnement du système d'éclairage.	
<ul style="list-style-type: none"> • Prendre des mesures sur le système d'éclairage. 	<p>Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés. Mise sous tension du système par étapes. Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4). Vérification du fonctionnement des circuits d'éclairage, des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14). Utilisation d'un multimètre et d'un luxmètre.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes d'installation du système d'éclairage. 	<p>Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, lampe brûlée, alimentation interrompue etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.</p>
4 Entretenir le système d'éclairage.	
<ul style="list-style-type: none"> • Prendre connaissance du travail. 	<p>Calendrier de vérification et de remplacement. Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'alimentation, les raccordements, les circuits de commande ainsi que l'état physique du système d'éclairage. 	<p>Application de la procédure de cadenassage. Utilisation des instruments de mesure (voir les modules 4, 13 et 14). Méthode de vérification visuelle.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du système. 	<p>Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure, clignotement, baisse d'intensité lumineuse, bruit, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.</p>

- Procéder à l'entretien.

Entretien correctif et préventif : remplacement du ballast, d'une lampe, nettoyage des réflecteurs, etc.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

- Rédiger le rapport d'installation ou d'entretien.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien.

Description des travaux effectués.

Liste du matériel utilisé.

Calcul du temps de travail.

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien d'un système de chauffage.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes de chauffage comportant des plinthes, des convecteurs, des lampes infra-rouges, des pellicules radiantes, une fournaise centrale électrique à air chaud ou à eau chaude et un réservoir à eau chaude par accumulation.
- Pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel et industriel.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

Critères de performance

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de systèmes de chauffage.
- Interprétation juste des besoins de la cliente ou du client.
- Détermination correcte des besoins en chauffage.
- Choix approprié du système de chauffage, des appareils et des commandes.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des boîtes, des conducteurs et des câbles ou des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct des appareils et des commandes.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des câbles ou des canalisations.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement du système de chauffage.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Vérification appropriée du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Entretenir le système de chauffage.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état des appareils et des composants.
- Vérification appropriée de l'alimentation, des raccordements et des circuits de commande.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Remplacement des pièces défectueuses.
- Nettoyage complet des composants du système de chauffage.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du système de chauffage.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer. Symboles électriques spécifiques des systèmes de chauffage, des thermostats et des autres composants électriques.
Localisation des appareils de chauffage et des thermostats sur les plans et les devis (voir le module 10).
Normes de dessin des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).
- Déterminer le besoin de chauffage en fonction des demandes de la cliente ou du client. Évaluation des besoins en chauffage : méthode simplifiée du calcul mètre² et méthode de calcul en fonction de l'isolation.
- Choisir un système de chauffage et ses commandes pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel ou industriel. Modes de diffusion de la chaleur : convection, conduction et rayonnement.
Types et principes de fonctionnement de systèmes centraux de chauffage électrique : à air chaud, à eau chaude, bi-énergie, à rayonnement, etc.
Types d'appareils de chauffage : fournaises électriques, plinthe chauffante, convecteurs, lampes infra-rouges, pellicules radiant, fournaises centrale électrique à air chaud, à eau chaude et avec un réservoir à eau chaude par accumulation, etc.
Caractéristiques des appareils : fonctionnement électrique, tension d'alimentation et de commande, composants, usages, etc.
Types de thermostats : à tension du secteur, à très basse tension, électronique, combiné avec l'air climatisé, etc.
Types de commandes : relais magnétique, relais thermique, valve motorisée, etc.
Caractéristiques des commandes : principe de fonctionnement, tension, composants, usages, etc.
- Déterminer le nombre d'appareils de chauffage. Règles de disposition des appareils.
Puissance standardisée des appareils.
- Se référer au Code de construction du Québec. Section relative à l'appareillage fixe de chauffage électrique des locaux et des surfaces.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du système de chauffage. Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs ou canalisations (voir le module 8).
Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.
- Fixer les composants. Choix de l'emplacement selon le type d'appareils.
Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).
 - Effectuer les raccordements. Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8).
- 3 Vérifier le fonctionnement du système de chauffage.
- Prendre des mesures sur le système de chauffage. Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés.
Mise sous tension du système par étapes.
Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).
Vérification du fonctionnement des circuits de chauffage, des thermostats, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14).
Utilisation d'un multimètre et d'une pince ampèremétrique.
 - Résoudre des problèmes d'installation du système de chauffage. Principaux problèmes rencontrés : thermostat défectueux ou mal ajusté, élément brûlé, protection thermique déclenchée, alimentation interrompue, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- 4 Entretien du système de chauffage.
- Prendre connaissance du travail. Calendrier de vérification et de remplacement.
Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).
 - Vérifier l'alimentation, les raccordements, les circuits de commande ainsi que l'état physique du système de chauffage. Application de la procédure de cadenassage.
Utilisation des instruments de mesure (voir les modules 4, 13 et 14).
Méthode de vérification tactile.

- Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du système.

Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure, thermostat ou relais défectueux, élément brûlé, filtre sale, bruit du moteur, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.

- Procéder à l'entretien.

Entretien correctif et préventif : remplacement de thermostats, nettoyage des contacts, des éléments et des filtres, etc.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

- Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 17 Durée 75 h

Objectif de comportement**Énoncé de la compétence**

Installer des câbles de communication en cuivre et en fibre optique.

Contexte de réalisation

- En vue de l'installation d'un système domotique, téléphonique, de surveillance vidéo et d'intercommunication.
- À l'aide d'un schéma de câblage, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du schéma.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de câbles de communication.
- Choix approprié des câbles, des chemins de câbles, des connecteurs et des boîtiers d'interconnexion.
- Choix approprié de l'outillage.

2 Fixer les boîtiers d'interconnexion, les chemins de câbles et les câbles.

- Emplacement correct des boîtiers d'interconnexion.
- Mise à niveau des chemins de câbles et des boîtiers d'interconnexion.
- Installation correcte et solide des chemins de câbles et des câbles.
- Choix et utilisation appropriés de la technique de tirage des câbles.
- Utilisation appropriée d'un câble de traction à l'intérieur de murs, de plafonds et de planchers.

3 Poser les connecteurs.

- Utilisation appropriée des techniques de sertissage et d'épissure.
- Solidité des sertissures et des épissures.
- Intégrité des conducteurs et des fibres.
- Identification correcte des conducteurs et des fibres.
- Respect des codes de couleurs.
- Vérification précise des pertes de signal.

4 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité, dont celles liées à la manutention de la fibre optique.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au schéma et aux instructions du fabricant.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer. Symboles électriques spécifiques des câbles de communication.
Interprétation de croquis d'installation.
- Choisir des câbles, des chemins de câbles et des boîtiers d'interconnexion pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel ou industriel. Types de câbles de communication : câbles de cuivre (catégories 3, 4, 5), câbles en fibre optique (à fibres libres, à gainage serré, spéciaux, d'interconnexion), câbles coaxiaux (impédance à 50 ou 75 ohms).
Caractéristiques des câbles : techniques d'installation et de raccordement, usages, etc.
Types de chemins de câbles : ouvert, fermé, passe-fils («goulotte»), matériaux de fabrication, etc.
Caractéristiques des chemins de câbles : techniques d'installation et d'assemblage, usages, etc.
Boîtiers d'interconnexion pour le téléphone et la domotique, la surveillance vidéo et l'intercommunication.
- Se référer au Code de construction du Québec. Section relative au câblage.
Section relative au câblage optique.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.
- Choisir les outils et l'équipement nécessaires à l'installation des chemins de câbles et des câbles. Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Fixer les boîtiers d'interconnexion, les chemins de câbles et les câbles.

- Fixer les boîtiers d'interconnexion et les chemins de câbles. Emplacement des boîtiers d'interconnexion selon l'usage.
Techniques de travail sécuritaires (voir le module 2).
Méthode d'assemblage des composants (voir le module 6).

- Utiliser les techniques de tirage.

Techniques de tirage des câbles et des conducteurs : conducteurs à l'intérieur d'une canalisation, câbles à l'intérieur d'un mur, d'un plafond et d'un plancher.
Accessoires de tirage : attaches, câbles de traction, poulies, lubrifiant, treuil électrique, etc.

3 Poser les connecteurs.

- Reconnaître les connecteurs correspondants aux câbles de communication.

Types de connecteurs pour la fibre optique : connecteurs mono-mode ou multimode, ST/P, FC/CP, etc.
Types de connecteurs pour le câble en cuivre : RJ-11, RJ-45, etc.
Connecteurs pour les câbles coaxiaux : BNC, de type F, etc.

- Fixer les connecteurs.

Méthode d'enlèvement des différentes gaines de protection d'un câble.
Méthode d'enlèvement de l'isolant des conducteurs.
Méthodes d'épissure et de sertissage des conducteurs et utilisation du couteau d'électricien pour les câbles en cuivre et coaxiaux.
Méthodes d'épissure pour la fibre optique : par fusion et mécanique.
Méthode de sertissage des connecteurs pour la fibre optique.
Mesures de sécurité à respecter dans la manipulation de la fibre optique.

- Vérifier les pertes de signal.

Types d'appareils de mesure pour la fibre optique : Réflectomètre optique, wattmètre optique.
Types d'appareils de mesure pour le câble en cuivre : générateur de tonalité, combiné d'essai et sonde inductive.
Types d'appareils de mesure pour les câbles coaxiaux : générateur de tonalité, vérificateur de câbles coaxiaux (court-circuit et impédance), etc.

- Identifier les conducteurs des fibres.

Technique d'identification des câbles de communication.
Registre des câbles.

4 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

Module 18 Durée 60 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation d'un système d'alarme incendie.

Contexte de réalisation

- Pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel et industriel.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure et de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de systèmes d'alarme incendie.
- Choix approprié du type de système d'alarme incendie.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des boîtes, des conducteurs et des câbles ou des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct des détecteurs, des avertisseurs, du panneau de commande ou des composants optionnels.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des canalisations et des câbles électriques et de communication.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement du système d'alarme incendie.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension.
- Vérification appropriée des signaux d'alarme et d'avertissement.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, aux normes publiées par les laboratoires des assureurs du Canada (ULC), au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du système d'alarme incendie.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.
 - Symboles électriques spécifiques d'un système d'alarme incendie.
 - Localisation des détecteurs et des avertisseurs sur les plans et les devis (voir le module 10).
 - Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).
- Choisir un système d'alarme incendie pour une installation de type résidentiel, commercial, institutionnel ou industriel.
 - Types d'incendies : A, B, C.
 - Types de systèmes : à signal simple, à signal double, adressable, etc.
 - Caractéristiques des systèmes : principes de zonage, circuits de classe A ou B, principe de fonctionnement, tension de vérification, usages, etc.
 - Types de détecteurs : de fumée, de chaleur, station manuelle, etc.
 - Caractéristiques des détecteurs : principe de fonctionnement, tension de vérification et d'alimentation, usages, etc.
 - Types d'avertisseurs : cloche, signal visuel, haut-parleurs, etc.
 - Caractéristiques des avertisseurs : principe de fonctionnement, tension de vérification et d'alimentation, usages, etc.
 - Types de panneaux de commande : panneau à une ou plusieurs zones, intelligent, etc.
 - Caractéristiques des panneaux de commande : procédé de configuration, fonctionnement (mode normal, alarme, panne et réarmement), alimentation de secours, etc.
 - Composants facultatifs : panneau annonciateur, retenue de porte, module téléphonique, etc.

- Se référer au Code national du bâtiment et aux normes ULC ainsi qu'au Code de construction du Québec.

Code national du bâtiment.
Norme pour l'installation.
Norme pour la localisation des avertisseurs de fumée.
Code de construction du Québec :
Section relative aux réseaux avertisseurs d'incendie et de pompe incendie.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.
 - Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation du système d'alarme incendie.

Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs, canalisations et câbles de communication (voir les modules 8 et 17).
Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.
- Fixer les composants.

Choix de l'emplacement selon les normes.
Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
Méthode de tirage des conducteurs et des câbles de communication (voir les modules 8 et 17).
 - Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et du câble de communication et raccordement (voir les modules 8 et 17).
- 3 Vérifier le fonctionnement du système d'alarme incendie.
- Prendre des mesures sur le système d'alarme incendie.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation, des conducteurs du réseau de détection et du réseau d'alarme.
Mise sous tension du système par étapes.
Vérification des signaux de détection et d'alarme des zones, du panneau annonciateur et des autres composants (voir les modules 4, 13 et 14).
Utilisation d'un multimètre.
 - Résoudre des problèmes d'installation du système d'alarme incendie.

Principaux problèmes rencontrés : détecteur défectueux, polarité inversée aux bornes des composants, alimentation interrompue, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- 4 Compléter le travail.
- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

- Rédiger le rapport d'installation.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 19 Durée 120 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation de systèmes domotique et téléphonique résidentiels.

Contexte de réalisation

- Pour des systèmes domotiques commandant des systèmes de chauffage, d'éclairage, d'alarme intrusion, d'alarme incendie, d'intercommunication, de carillon et de surveillance vidéo déjà installés.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

Critères de performance

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types de systèmes domotiques et téléphoniques.
- Interprétation juste des besoins de la cliente ou du client.
- Choix approprié du système domotique et du système téléphonique.
- Choix approprié des dispositifs de protection, des boîtes, des conducteurs et des câbles ou des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct des détecteurs, des modules commandés, du panneau de commande et des prises téléphoniques.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des canalisations, des câbles électriques et des câbles de communication.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

- 3 Vérifier le fonctionnement du système domotique et du système téléphonique.
- Exécution correcte d'un test de continuité.
 - Mise sous tension correcte.
 - Configuration du panneau de commande en fonction des besoins de la cliente ou du client.
 - Utilisation appropriée des instruments de mesure.
 - Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
 - Vérification appropriée du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques.
 - Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
 - Pertinence des corrections apportées.
- 4 Compléter le travail.
- Rangement approprié des outils.
 - Nettoyage approprié de l'aire de travail.
 - Rédaction correcte d'un rapport d'installation.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du système domotique et du système téléphonique.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Symboles électriques spécifiques des systèmes domotique et téléphonique, des commandes et des autres composants électriques et électroniques. Localisation des systèmes domotique et téléphonique ainsi que des commandes sur les plans et les devis (voir le module 10). Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).

- Choisir les systèmes domotique et téléphonique résidentiels en fonction des demandes de la cliente ou du client.

Types de systèmes domotiques : systèmes unique et combiné avec les autres systèmes (d'alarme intrusion, d'alarme incendie, d'intercommunication, de chauffage, d'éclairage et téléphonique).
 Signaux sur courant porteur (bus), modules adressables commandés (x 10), etc.
 Types de détecteurs et usages.
 Types de panneaux de commandes.
 Types de systèmes téléphoniques : ligne simple et lignes multiples.
 Câblage téléphonique en série et en étoile.
 Bloc de répartition.
 Types de câblages (lignes torsadées à 2, 4, 6 et 8 fils).
 Prises et fiches.

- Se référer au Code de construction du Québec.

Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel de domotique et de téléphonie ainsi que les outils et l'équipement nécessaires à l'installation d'un système domotique ou téléphonique.

Dispositifs de fixation, boîtes, câbles, conducteurs ou canalisations (voir les modules 8 et 17).
 Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Fixer les composants et effectuer les raccordements.

- Fixer les composants.

Choix de l'emplacement des détecteurs, des modules commandés, du panneau de commande et des prises téléphoniques selon les usages.
 Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
 Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
 Méthode de tirage des conducteurs et des câbles de communication (voir les modules 8 et 17).

- Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et du câble de communication et raccordement (voir les modules 8 et 17).
 Raccordement à la mise à la terre.

3 Vérifier le fonctionnement du système domotique et du système de téléphonie.

- Configurer le panneau de commande des systèmes domotique et téléphonique en fonction des besoins de la cliente ou du client.

Procédures de configuration selon le manuel du fabricant et les demandes de la cliente ou du client.
 Vérification avec la centrale, s'il y a lieu.

- Prendre des mesures sur les systèmes domotique et téléphonique.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés.

Mise sous tension du système par étapes.
Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).

Vérification du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14).

Effet des harmoniques sur le fonctionnement des systèmes.

Utilisation d'un multimètre et d'un oscilloscope.

- Résoudre des problèmes d'installation des systèmes domotique et téléphonique.

Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, adressage erroné, bruit, alimentation interrompue, câblage défectueux, etc.

Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.

4 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
- Rédiger le rapport d'installation.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation.

Description des travaux effectués.

Liste du matériel utilisé.

Calcul du temps de travail.

Module 20 Durée 90 h

Objectif de comportement**Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation et l'entretien de machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé et de leurs commandes.

Contexte de réalisation

- Pour un moteur d'un maximum de 3 ch et une génératrice d'un maximum de 5 kW.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur le type de moteur, de génératrice et de commandes.
- Choix approprié des commandes.
- Choix approprié des dispositifs de protection, du cabinet de commande, des boîtes, des conducteurs, des câbles et des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer la machine rotative et ses composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct de la machine rotative, du cabinet de commande, des boîtes et des commandes.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation correcte des câbles et des canalisations.
- Identification correcte des conducteurs.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement de la machine rotative.

- Exécution correcte des tests de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Respect de la procédure de démarrage.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Vérification appropriée du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Entretien de la machine rotative.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état de la machine rotative et des composants mécaniques.
- Vérification appropriée de la résistance des enroulements et de la résistance à la terre.
- Vérification appropriée de l'alimentation, des raccordements et des circuits de commande.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Remplacement des pièces défectueuses.
- Nettoyage complet des composants de la machine rotative.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct de la machine rotative et des commandes.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Symboles électriques spécifiques des machines rotatives à courant continu et à courant alternatif monophasé, des commandes et des autres composants électriques.

Localisation des commandes sur les plans et les devis (voir le module 10).

Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).

- Choisir les commandes d'une machine rotative.

Génératrice à courant continu et à courant alternatif : principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Moteurs à courant continu : moteurs à aimants permanents, shunt, série et compound, principe de fonctionnement, inversion du sens de la rotation, tension d'utilisation, puissance, usages, etc.

Moteurs à courant alternatif monophasé : à phase auxiliaire, à condensateur et à série (universel), principe de fonctionnement, inversion du sens de la rotation, tension d'utilisation, puissance, usages, etc.

Commandes manuelles : interrupteur avec contact de surcharge, interrupteur à tambour, principe de fonctionnement et usages.

Commandes électriques : relais, contacteur, relais temporisé, boutons poussoirs principe de fonctionnement et usages.

Commandes automatiques : interrupteur de fin de course, automate programmable, principe de fonctionnement et usages.

Commandes électroniques : variateur de tension à courant continu, variateur de fréquence à courant alternatif, principe de fonctionnement et usages.

Types de démarreurs : démarreur à pleine tension, démarreur à tension réduite, démarreur inverseur, démarreur électronique, principe de fonctionnement et usages.

Types de dispositifs de protection : fusibles temporisés, relais thermique, sonde thermostatique, principe de fonctionnement et usages.

Lecture des plaques signalétiques de moteurs et de génératrices.

- Se référer au Code de construction du Québec.

Section relative aux moteurs et aux génératrices. Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation de la machine rotative.

Dispositifs de fixation, cabinets de commande, boîtes, conducteurs, câbles et canalisations (voir le module 8).

Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Fixer la machine rotative et les composants et effectuer les raccordements.

- Fixer le moteur ou la génératrice et leurs composants.

Choix de l'emplacement en fonction des besoins d'utilisation de la machine rotative.

Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).

Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).

Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).

- Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8).

Raccordement à la mise à la terre.

3 Vérifier le fonctionnement de la machine rotative.

- Prendre des mesures sur le moteur ou la génératrice et sur leurs commandes.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés.

Mise sous tension du système par étapes.

Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).

Vérification du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14).

Utilisation d'un multimètre, d'un mégohmmètre, d'une pince ampèremétrique, d'un wattmètre et d'un tachymètre.

- Résoudre des problèmes d'installation du moteur ou de la génératrice.

Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, surchauffe du moteur ou de la génératrice, alimentation interrompue, fusible brûlé, relais de surcharge déclenché, etc.

Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.

4 Entretenir la machine rotative.

- Prendre connaissance du travail.

Calendrier de vérification et de remplacement.

Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).

- Vérifier l'alimentation, les raccordements, les circuits de commande, la résistance des enroulements, la résistance à la terre ainsi que l'état physique de la machine rotative et de ses composants mécaniques.

Application de la procédure de cadenassage.

Utilisation des instruments de mesure (voir les modules 4, 13 et 14).

Méthodes de vérification visuelle, tactile et avec des instruments de mesure.

- Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du moteur ou de la génératrice et de leurs commandes.
Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure des balais et des roulements à billes, baisse d'intensité, bruit, surchauffe inhabituelle, contacts de puissance des commandes bleutés ou noircis, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
 - Procéder à l'entretien.
Entretien correctif et préventif : remplacement de boutons-poussoirs, de relais électriques, thermiques ou électronique, changement des balais, nettoyage des ventilateurs, etc.
- 5 Compléter le travail.
- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
 - Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien.
Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 21 Durée 105 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien d'une machine rotative à courant alternatif triphasé et de ses commandes.

Contexte de réalisation

- Pour un moteur d'un maximum de 3 ch et une génératrice d'un maximum de 5 kW.
- À l'aide d'un plan et d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

Critères de performance

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur le type de moteur, de génératrice et de commandes.
- Choix approprié des commandes.
- Choix approprié des dispositifs de protection, du cabinet de commande, des boîtes, des conducteurs, des câbles et des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer la machine rotative et ses composants et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct de la machine rotative, du cabinet de commande, des boîtes et des commandes.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation correcte des câbles et des canalisations.
- Identification correcte des conducteurs.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement de la machine rotative.

- Exécution correcte des tests de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Respect de la procédure de démarrage.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de la tension, du courant et de la puissance.
- Vérification appropriée du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Entretien de la machine rotative.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état de la machine rotative et de ses composants mécaniques.
- Vérification appropriée de la résistance des enroulements et de la résistance à la terre.
- Vérification appropriée de l'alimentation, des raccordements et des circuits de commande.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Remplacement des pièces défectueuses.
- Nettoyage complet des composants de la machine rotative.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct de la machine rotative et des commandes.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Symboles électriques spécifiques des moteurs et des génératrices à courant alternatif triphasé, des commandes et des autres composants électriques. Localisation des commandes sur les plans et les devis (voir le module 10). Normes de dessin des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).

- Choisir les commandes d'une machine rotative.

Génératrice à courant alternatif triphasé : principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Moteurs à courant alternatif triphasé : à cage d'écurieuil à induction, à multivitesse, asynchrone, synchrone rotor bobiné, principe de fonctionnement, inversion du sens de la rotation, tension d'utilisation, puissance, usages, etc.

Commandes manuelles : interrupteur avec contact de surcharge, interrupteur à tambour, principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Commandes électriques : relais, contacteur, relais temporisé, boutons-poussoirs, principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Commandes automatiques : interrupteur de fin de course, automate programmable, principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Commandes électroniques : variateur à courant alternatif, principe de fonctionnement, puissance, tension, usages, etc.

Types de démarreurs : démarreur à pleine tension, démarreur à tension réduite, démarreur inverseur, démarreur électronique, principe de fonctionnement et usages.

Types de dispositifs de protection : fusibles temporisés, relais thermique, sonde thermostatique, principe de fonctionnement et usages.

Lecture des plaques signalétiques de moteurs et de génératrices.

- Se référer au Code de construction du Québec.

Section relative aux moteurs et aux génératrices. Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation de machines rotatives.

Dispositifs de fixation, cabinets de commande, boîtes, conducteurs, câbles et canalisations (voir le module 8).

Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).

2 Fixer la machine rotative et les composants et effectuer les raccordements.

- Fixer le moteur ou la génératrice et leurs composants.

Choix de l'emplacement en fonction des besoins d'utilisation de la machine rotative.

Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).

Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).

Méthode de tirage des conducteurs (voir le module 8).

- Effectuer les raccordements. Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et raccordement (voir le module 8). Raccordement à la mise à la terre.
- 3 Vérifier le fonctionnement de la machine rotative.
- Prendre des mesures sur le moteur ou la génératrice et sur leurs commandes. Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés. Mise sous tension du système par étapes. Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4). Vérification du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14). Utilisation d'un multimètre, d'un mégohmmètre, d'une pince ampèremétrique, d'un wattmètre et d'un tachymètre.
 - Résoudre des problèmes d'installation du moteur ou de la génératrice. Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, surchauffe du moteur ou de la génératrice, alimentation interrompue, fusible brûlé, relais de surcharge déclenché, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- 4 Entretien de la machine rotative.
- Prendre connaissance du travail. Calendrier de vérification et de remplacement. Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).
 - Vérifier l'alimentation, les raccordements, les circuits de commande, la résistance des enroulements, la résistance à la terre ainsi que l'état physique de la machine rotative et de ses composants mécaniques. Application de la procédure de cadenassage. Utilisation des instruments de mesure (voir les modules 4, 13 et 14). Méthodes de vérification visuelle, tactile et avec des instruments de mesure.
 - Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement du moteur ou de la génératrice et de leurs commandes. Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure des balais et des roulements à billes, baisse d'intensité, bruit, surchauffe inhabituelle, contacts de puissance des commandes bleutés ou noircis, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
 - Procéder à l'entretien. Entretien correctif et préventif : remplacement de boutons-poussoirs, de relais électriques, thermiques ou électroniques, changement des balais, nettoyage des ventilateurs, etc.
- 5 Compléter le travail.
- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.

- Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien.

Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 22 Durée 105 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien d'un automate programmable pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment.

Contexte de réalisation

- Pour un automate comportant seize entrées et sorties au maximum.
- À l'aide d'un plan, d'un devis, du matériel, d'instruments de mesure, de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle, du logiciel de configuration et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du plan et du devis.
- Interprétation juste de l'information technique sur l'automate.
- Choix approprié de l'automate et des composants d'entrée et de sortie.
- Choix approprié des dispositifs de protection, du cabinet de commande, des boîtes, des conducteurs, des câbles et des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer le cabinet de commande et ses composants, et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct du cabinet de commande et des composants d'entrée et de sortie.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation judicieuse des canalisations et des câbles électriques et de communication.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement de l'automate.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Mise sous tension correcte.
- Respect de la procédure de mise en service.
- Utilisation appropriée du logiciel de configuration.
- Configuration correcte de l'automate.
- Vérification appropriée de la tension.
- Vérification appropriée du fonctionnement des relais électriques ou électroniques.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

- 4 Entretien des composants d'entrée et de sortie de l'automate.
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
 - Vérification appropriée de l'état des composants.
 - Vérification appropriée de l'alimentation, des raccordements des entrées et des sorties.
 - Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
 - Remplacement des pièces défectueuses.
 - Nettoyage complet des composants.
- 5 Compléter le travail.
- Rangement approprié des outils.
 - Nettoyage approprié de l'aire de travail.
 - Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au Code de construction du Québec, au plan, au devis et aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct de l'automate.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Symboles électriques spécifiques des automates, des commandes et des autres composants électriques.
Localisation des automates et des commandes sur les plans et les devis (voir le module 10).
Normes de dessins des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).
- Choisir un automate et ses composants d'entrée et de sortie pour un système électrique de machinerie de bâtiment.

Caractéristiques et fonctionnement des composants de l'automate : bloc d'alimentation, modules d'entrée et de sortie, modules spéciaux, module de communication, etc.
Choix des actionneurs : boutons-poussoirs, interrupteur de fin de course, capteurs, sonde, etc.
Choix des actuateurs : ventilateur, moteur, relais, contacteur, etc.
- Se référer au Code de construction du Québec.

Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.

- Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation d'un automate.

Dispositifs de fixation, cabinets de commande, boîtes, conducteurs, câbles et canalisations (voir les modules 8 et 17).
Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer le cabinet de commande et ses composants et effectuer les raccordements.
- Fixer le cabinet de commande et ses composants.

Choix de l'emplacement du cabinet de commande et de ses composants en fonction du système électrique commandé par l'automate.
Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
Méthode de tirage des conducteurs et des câbles de communication (voir les modules 8 et 17).
 - Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et du câble de communication, et raccordement (voir les modules 8 et 17).
Branchement des périphéries externes au cabinet.
- 3 Vérifier le fonctionnement de l'automate.
- Prendre des mesures sur l'automate et le système électrique.

Test de continuité à la terre des conducteurs d'alimentation et commandés.
Mise sous tension du système par étapes.
Vérification de la tension, du courant et de la puissance (voir le module 4).
Vérification du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14).
Utilisation d'un multimètre et d'une pince ampèremétrique.
 - Configurer l'automate.

Utilisation d'un ordinateur (voir le module 3).
Utilisation du logiciel de configuration : écriture en diagramme échelle, booléen ou grafset, simulation de fonctionnement, etc.
Mode de communication : Modbus, Ethernet, RS232, RS485, etc.
 - Résoudre des problèmes d'installation de l'automate.

Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, actionneur ou actuateur défectueux, alimentation interrompue, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif.
- 4 Entretenir les composants d'entrée et de sortie de l'automate.
- Prendre connaissance du travail.

Calendrier de vérification et de remplacement.
Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).

- Vérifier l'alimentation, les raccordements ainsi que l'état physique des composants d'entrée et de sortie.
Application de la procédure de cadenassage.
Utilisation des instruments de mesure (voir les modules (4, 13 et 14).
Méthodes de vérification visuelle et tactile.
- Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement de l'automate.
Principales manifestations de problèmes et leurs causes : usure, relâchement des borniers, surchauffe, sifflement, etc.
Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.
- Procéder à l'entretien.
Entretien correctif et préventif : remplacement des actionneurs, des actuateurs, nettoyage des borniers de connexion, etc.

5 Compléter le travail.

- Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail.
- Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien.
Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien.
Description des travaux effectués.
Liste du matériel utilisé.
Calcul du temps de travail.

Module 23 Durée 75 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Effectuer l'installation et l'entretien de l'instrumentation électronique pour des systèmes électriques de machinerie de bâtiment.

Contexte de réalisation

- À l'aide d'un plan, d'un devis, de schémas fonctionnels et d'instrumentation, du matériel, des instruments de mesure et de l'outillage requis, de l'équipement de protection individuelle et de manuels des fabricants.

Éléments de la compétence

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste du plan, du devis et des schémas.
- Interprétation juste de l'information technique sur les types d'instrumentation électronique.
- Interprétation juste des besoins de la cliente ou du client.
- Choix approprié du type de module de commande d'instrumentation.
- Choix approprié des dispositifs de protection, du cabinet de commande, des boîtes, des conducteurs, des câbles et des canalisations.
- Choix approprié de l'outillage.
- Pertinence des croquis.

2 Fixer le cabinet de commande et ses composants, et effectuer les raccordements.

- Emplacement correct du cabinet de commande, des capteurs et des convertisseurs.
- Respect de la technique de fixation.
- Installation correcte des câbles électriques et de communication ainsi que des canalisations.
- Raccordements appropriés des conducteurs.

3 Vérifier le fonctionnement de l'instrumentation électronique.

- Exécution correcte d'un test de continuité.
- Vérification appropriée de la tension et du courant.
- Vérification appropriée du fonctionnement des relais électroniques.
- Configuration du module de commande d'instrumentation en fonction des besoins de la cliente ou du client.
- Étalonnage correct des convertisseurs et du module de commande d'instrumentation.
- Respect des normes du fabricant.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Pertinence des corrections apportées.

4 Entretien de l'instrumentation électronique.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Vérification appropriée de l'état des capteurs, des convertisseurs et du module de commande d'instrumentation.
- Vérification appropriée de l'étalonnage des convertisseurs et du module de commande d'instrumentation.
- Vérification appropriée des signaux de communication.
- Détermination correcte des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
- Remplacement des pièces défectueuses.
- Nettoyage complet des composants.

5 Compléter le travail.

- Rangement approprié des outils.
- Nettoyage approprié de l'aire de travail.
- Rédaction correcte d'un rapport d'installation ou d'une fiche d'entretien.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure et de l'outillage.
- Installation conforme au plan, au devis, au schéma fonctionnel et d'instrumentation ainsi qu'aux instructions du fabricant.
- Fonctionnement correct du système d'instrumentation.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 Planifier l'installation.

- Prendre connaissance du travail à effectuer.

Schéma fonctionnel et schéma « P&ID » pour l'instrumentation.

Localisation de l'instrumentation sur les plans et les devis (voir le module 10).

Normes de dessin des croquis d'installation et des schémas électriques (voir le module 5).

- Choisir le module de commande d'instrumentation en fonction des demandes de la cliente ou du client.

Chaînes de mesures analogique et numérique.
Mode de régulation et caractéristiques : boucle ouverte et boucle fermée.
Modules de commande de la température, du débit, de la chaleur, de la vitesse, du niveau, etc.
Types de composants et leurs caractéristiques : capteurs, convertisseurs, indicateur, enregistreur, etc.
Mode de communication du module de commande : Modbus, Ethernet, RS232, RS485, etc.
Type de câblage de communication (voir le module 17).
 - Se référer au Code de construction du Québec.

Section relative au câblage optique.
Sections générales applicables au choix des conduits, des conducteurs, des boîtes et des dispositifs de protection, etc.
 - Choisir le matériel électrique, les outils et l'équipement nécessaires à l'installation de l'instrumentation électronique.

Dispositifs de fixation, cabinets de commande, boîtes, conducteurs, câbles et canalisations (voir les modules 8 et 17).
Outillage et équipement pour le travail en hauteur et la manutention (voir les modules 6 et 7).
- 2 Fixer le cabinet de commande et les composants et effectuer les raccordements.
- Fixer le cabinet de commande et ses composants.

Choix de l'emplacement du cabinet de commande et de ses composants en fonction du système électrique commandé par l'automate.
Techniques de travail sécuritaires (voir les modules 2 et 7).
Méthodes de fixation et d'assemblage des composants (voir le module 6).
Méthode de tirage des conducteurs et des câbles de communication (voir les modules 8 et 17).
 - Effectuer les raccordements.

Enlèvement de la gaine du câble, de l'isolant du conducteur et du câble de communication et raccordement (voir les modules 8 et 17).
Branchement des périphéries externes au cabinet.
- 3 Vérifier le fonctionnement de l'instrumentation électronique.
- Prendre des mesures sur le système d'instrumentation.

Test de continuité à la terre des conducteurs.
Vérification de la tension et du courant (voir le module 4).
Vérification du fonctionnement des commandes, des relais de commande ou des commandes électroniques (voir les modules 13 et 14).
Utilisation d'un multimètre, d'un oscilloscope, d'un ampèremètre et d'un générateur de signal.

<ul style="list-style-type: none"> • Configurer le module de commande d'instrumentation en fonction des besoins de la cliente ou du client. 	<p>Procédures de communication et de langage. Utilisation du logiciel de configuration et adressage des entrées et des sorties.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Étalonner les convertisseurs et le module de commande d'instrumentation. 	<p>Procédures d'étalonnage du fabricant. Utilisation d'un multimètre, d'un oscilloscope, d'un ampèremètre et d'un générateur de signal.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes d'installation de l'instrumentation électronique. 	<p>Principaux problèmes rencontrés : commande défectueuse, erreur de mesure, adressage erroné, alimentation interrompue, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.</p>
4 Entretien l'instrumentation électronique.	
<ul style="list-style-type: none"> • Prendre connaissance du travail. 	<p>Calendrier de vérification et de remplacement. Interprétation de la fiche d'entretien (voir le module 10).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le fonctionnement et l'état physique de l'instrumentation électronique. 	<p>Utilisation des instruments de mesure pour les capteurs, les convertisseurs et le module de commande d'instrumentation. Présence des signaux de communication. Méthodes de vérification visuelle et tactile.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les causes de problèmes liés au fonctionnement de l'instrumentation électronique. 	<p>Principale manifestation de problèmes et leurs causes : usure, chaleur, absence d'affichage, etc. Application d'une méthode de dépannage : test, diagnostic, correctif et vérification.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à l'entretien. 	<p>Entretien correctif et préventif : remplacement de convertisseurs, réglage des capteurs, nettoyage des connexions, étalonnage, etc.</p>
5 Compléter le travail.	
<ul style="list-style-type: none"> • Ranger les outils, le matériel et nettoyer les lieux de travail. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Rédiger le rapport d'installation ou la fiche d'entretien. 	<p>Normes de rédaction d'un rapport d'installation et d'une fiche d'entretien. Description des travaux effectués. Liste du matériel utilisé. Calcul du temps de travail.</p>

Module 24 Durée 30 h

Objectif de comportement

Énoncé de la compétence

Se préparer au marché du travail.

Contexte de réalisation

- À l'aide de la documentation appropriée.

Éléments de la compétence**Critères de performance**

1 S'informer sur les exigences légales de l'exercice du métier et les organismes de l'industrie de la construction.

- Distinction juste des entreprises qui relèvent du secteur de la construction, de secteurs autres ou à la fois du secteur de la construction et d'un autre secteur.
- Distinction juste des règles relatives à la pratique du métier selon le secteur de la construction et les autres secteurs.
- Distinction juste des rôles et des responsabilités des organismes et des associations patronales et syndicales.

2 Rechercher des employeurs.

- Rédaction correcte d'une liste d'employeurs potentiels.
- Utilisation appropriée des sources de données sur l'emploi.

3 Rédiger une lettre de demande d'emploi.

- Clarté du texte au regard de l'emploi postulé.
- Respect des normes de présentation.

4 Préparer et passer une entrevue de sélection.

- Présentation de soi appropriée.
- Manifestation d'attitudes et de comportements d'écoute et d'attention.
- Clarté des propos.

Et pour l'ensemble de la compétence :

- Pertinence de l'information recueillie et transmise.

Suggestions de savoirs liés à la compétence

L'énumération ci-dessous reprend les éléments de la compétence, les savoirs liés à ces éléments et les balises associées aux savoirs.

1 S'informer sur les exigences légales de l'exercice du métier et sur les organismes de l'industrie de la construction.

- Distinguer les entreprises qui relèvent du secteur de la construction, de secteurs autres ou à la fois du secteur de la construction et d'un autre secteur.

Définition légale du secteur de la construction et des travaux assujettis à ce secteur.
 Entrepreneurs d'électricité pour le secteur de la construction.
 Entreprises embauchant des électriciennes et des électriciens dans des secteurs autres que celui de la construction : entreprise industrielle ou de transformation primaire, secteur institutionnel, etc.
- Distinguer les règles relatives à la pratique du métier ainsi que les rôles et les responsabilités des organismes et des associations patronales et syndicales selon les secteurs de la construction et les autres secteurs.

Régimes d'apprentissage du métier : Emploi-Québec et Commission de la construction du Québec.
 Rôles et responsabilités des organismes du secteur de la construction : Commission de la construction du Québec, syndicats représentant les électriciennes et les électriciens.
 Rôles et responsabilités des organismes de secteurs autres que celui de la construction : Emploi Québec, Association des constructeurs-propriétaires en électricité et électriciens d'entretien du Québec (AcpééeQ).
 Caractéristiques des conventions collectives pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, industriel ainsi que civil et les travaux publics.

2 Rechercher des employeurs.

- Consulter des sources de données d'employeurs.

Sources de données : Agences de placement, Commission de la construction du Québec, Centre de ressources humaines du gouvernement du Canada, Centre local d'emploi du gouvernement du Québec, liste des entrepreneurs, etc.
- Rédiger une liste d'employeurs potentiels.

Renseignements à inscrire sur la liste : nom, adresse et numéros de téléphone et de télécopieur de l'entreprise, nom de la personne responsable de l'engagement du personnel, région où l'employeur exerce ses activités, types d'activités, grosseur de l'entreprise, etc.

3 Rédiger une lettre de demande d'emploi.

- Rédiger le texte de la lettre de demande d'emploi.

Composantes d'une lettre de demande d'emploi.
Principes généraux de présentation : style vivant, phrases et paragraphes courts, etc.

Éléments susceptibles d'intéresser un employeur potentiel : type d'emploi recherché, nombre d'années d'expérience de travail, scolarité, disponibilité, etc.

Documents à annexer à la lettre de demande : photocopies de diplômes, de certificat de qualification, de lettre de recommandation, etc.

- Réviser le texte.

Correction des fautes.

4 Préparer et passer une entrevue de sélection.

- Préparer l'entrevue.

Types d'entrevues.

Préparation à l'entrevue : collecte de renseignements plus précis sur l'entreprise, rassemblement de documents personnels, etc.
Tenue vestimentaire adaptée aux circonstances.

- Passer une entrevue.

Comportement et attitudes : présentation, salutations, vouvoiement, questions aux moments opportuns, démonstration d'enthousiasme, etc.
Questions à poser : description de l'emploi offert, durée de l'emploi, rémunération, etc.

