



Technicienne ou technicien en électronique industrielle

Rapport d'analyse de profession

Secteur 09 – Électrotechnique



Coordination et rédaction

Direction des programmes de formation collégiale
Direction générale des affaires collégiales
Secteur de la formation technique

Pour toute information :

Renseignements généraux
Direction des communications
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
1035, rue De La Chevrotière, 28^e étage
Québec (Québec) G1R 5A5
Téléphone : 418 643-7095
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

Ce document peut être consulté
sur le site Web du Ministère :
www.education.gouv.qc.ca.

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

ISBN 978-2-550-85325-1 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur remercie les personnes suivantes, qui ont collaboré à la réalisation de l'atelier d'analyse de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle, tenu à Québec les 20 et 21 mars 2019 :

Coordonnateur

Jean Bouchard
Responsable de programme d'études techniques
Direction des programmes d'études de formation
collégiale
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Animateur

Yves Delair
Spécialiste en élaboration de programmes d'études
YDformation

Secrétaire de l'atelier et rédactrice du rapport

France Lafleur
Spécialiste en élaboration de programmes d'études

Spécialiste de l'enseignement de la profession

Stéphane Montreuil, Ph. D.
Professeur au Département des technologies du génie
électrique
Cégep de Lévis-Lauzon

Contribution particulière

Diane Barrette
Spécialiste en élaboration de programmes d'études
Groupe Vision Compétence

Spécialiste des risques pour la santé et la sécurité au travail et rédacteur de l'annexe

Francis Bergeron
Inspecteur
Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la
sécurité du travail (CNESST)

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur tient aussi à souligner l'apport de ces spécialistes de la profession ainsi que la présence de ces observatrices et observateurs :

Spécialistes de la profession

Claude Bégin
Technicien expert en automatismes et maintenance
Hydro-Québec - Production

Maxime Caron
Contremaître de l'atelier de réparation
EBI Électric

Yannick Crevier
Électrotechnicien
Électricité Grimard

Luc Dallaire
Surintendant électrique, Québec
Produits forestiers Résolu

Philippe Fuoco
Technicien expert en automatismes et maintenance
Hydro-Québec - TransÉnergie

Francis Henry
Programmeur analyste en informatique industrielle
BBA inc.

Stéphane Labbé
Technicien en qualification et certification de produits
Venmar

Jean-Christophe Langlais
Spécialiste en optimisation des systèmes mécaniques
Les services énergétiques Ecosystem inc.

Béatrice Lord
Technicienne en conception, contrôle, automatisation et électricité
Hatch

Dominic Maher
Superviseur, planificateur en électricité et instrumentation et chargé de projet
Zinc Électrolytique du Canada Ltée

Denis Martel
Superviseur électrique
Scierie La Doré (Produits forestiers Résolu)

Stéphane Paquin
Technicien électrique, mise en service et essais
Voith Hydro

Dominic Plasse
Superviseur, groupe de maintenance des équipements
IBM Canada Ltée

Stéphane Simoneau
Responsable technique en matériel
CAE

Observatrices et observateurs

Geneviève Clavet
Directrice de la recherche et du contenu
Technocompétences

Denis Deschamps
Directeur des études et porte-parole du programme d'études
Cégep de Lévis-Lauzon

Alain Malenfant
Technologue professionnel
Ordre des technologues professionnels du Québec

Chantal Martinelli
Responsable de programmes d'études de formation professionnelle
Direction de la formation professionnelle
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

Marielle Gingras
Chef d'équipe
Direction des programmes de formation collégiale
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement
supérieur

Christian Tremblay
Directeur des études
Cégep de Chicoutimi

Nicolas Guillet
Analyste du marché du travail
Elexpertise

Marie-Ève Vaillancourt
Directrice adjointe des études
Cégep de Sept-Îles

Karine Lessard
Responsable de programmes d'études de formation
technique
Direction des programmes de formation collégiale
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement
supérieur

Table des matières

Glossaire	1
Introduction	4
1. Caractéristiques significatives de la profession	6
1.1 Définition de la profession et nature du travail exercé	6
1.2 Législation et réglementation.....	7
1.3 Conditions de travail	8
1.4 Responsabilités, autonomie et nouveautés technologiques	9
1.5 Conditions d'entrée sur le marché du travail et perspectives de carrière	10
1.6 Changements à venir dans la profession	10
2. Analyse des tâches	11
2.1 Tableau des tâches et des opérations.....	13
2.2 Description des opérations et des sous-opérations	17
2.3 Description des conditions et des exigences de réalisation	34
2.4 Définitions des fonctions	49
3. Données quantitatives sur les tâches	50
3.1 Occurrence des tâches	50
3.2 Temps de travail	51
3.3 Difficulté des tâches	52
3.4 Importance des tâches.....	53
4. Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs.....	54
4.1 Connaissances	54
4.2 Habiletés cognitives	59
4.3 Habiletés motrices	60
4.4 Habiletés perceptives.....	60
4.5 Comportements socioaffectifs	60
Annexe – Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST).....	63
Bibliographie.....	75

Glossaire

Analyse d'une profession

L'analyse d'une profession a pour objet de faire le portrait le plus complet possible du plein exercice d'une profession. Elle consiste principalement en une description des caractéristiques de la profession, des tâches et des opérations, accompagnée de leurs conditions et exigences de réalisation, de même qu'en une détermination des fonctions, des connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs requis.

Deux formules peuvent être utilisées : la nouvelle analyse, qui vise la création de la source d'information initiale, et l'actualisation d'une analyse, qui est la révision de cette information.

Comportements socioaffectifs

Les comportements socioaffectifs sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et ils sont liés à des valeurs personnelles ou professionnelles.

Conditions de réalisation de la tâche

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un effet déterminant sur la réalisation d'une tâche et font état, notamment, de l'environnement de travail, des risques pour la santé et la sécurité au travail, de l'équipement, du matériel et des ouvrages de référence utilisés dans l'accomplissement de la tâche.

Connaissances

Les connaissances sont des notions et des concepts relatifs aux sciences, aux arts ainsi qu'aux législations, aux technologies et aux techniques nécessaires dans l'exercice d'une profession.

Exigences de réalisation de la tâche

Les exigences de réalisation sont les critères de qualité et les aptitudes requises pour qu'une tâche soit réalisée de façon satisfaisante.

Fonction

Une fonction de travail est un ensemble de tâches liées entre elles et se définit par les résultats du travail.

Habiletés cognitives

Les habiletés cognitives ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice d'une profession.

Habiletés motrices et kinesthésiques

Les habiletés motrices et kinesthésiques ont trait à l'exécution et au contrôle de gestes et de mouvements.

Habiletés perceptives

Les habiletés perceptives sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment par les sens ce qui se passe dans son environnement.

Niveaux d'exercice de la profession

Les niveaux d'exercice de la profession correspondent à des degrés de complexité dans l'exercice d'une profession.

Opérations

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

Plein exercice de la profession

Le plein exercice de la profession correspond au niveau où les tâches de la profession sont exercées de façon autonome et avec la maîtrise nécessaire par la plupart des personnes.

Profession

La profession correspond à tout type de travail déterminé, manuel ou non, effectué pour le compte d'un employeur ou pour son propre compte, et dont on peut tirer ses moyens d'existence.

Dans ce document, le mot « profession » possède un caractère générique et recouvre l'ensemble des acceptions habituellement utilisées : métier, profession, occupation¹.

Résultats du travail

Les résultats du travail consistent en un produit, un service ou une décision.

Sous-opérations

Les sous-opérations sont les actions qui précisent les opérations et permettent d'illustrer des détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

Tâches

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

¹ La notion de fonction de travail utilisée au ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur correspond, à peu de chose près, à la notion de métier ou de profession.

Introduction

Le présent document constitue le rapport d'un atelier d'analyse de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle tenu à Québec les 20 et 21 mars 2019. Les 14 spécialistes de la profession qui y ont participé ont confirmé que ce rapport reflète leurs propos.

Ce rapport reprend chacun des points discutés en atelier. Ainsi, il contient de l'information sur les caractéristiques les plus significatives de la profession, dont une analyse des tâches exercées par les techniciennes et techniciens en électronique industrielle, des données quantitatives relatives à ces tâches ainsi qu'une description des connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs nécessaires pour les accomplir.

Il comprend également une annexe sur la santé et la sécurité au travail. Il s'agit d'une présentation des risques connus de la profession.

Objectif de l'analyse

L'analyse de profession est une étape essentielle dans le processus d'élaboration ou d'actualisation d'un programme d'études de formation technique, car son contenu sert d'assise à la formulation des compétences, autre étape prévue à ce processus. L'analyse a été effectuée d'après les concepts présentés dans le document *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse d'une profession*. Elle permet de tracer le portrait le plus complet et le plus fidèle possible du plein exercice de la profession, tel qu'il est défini dans la partie « Glossaire » de ce rapport.

Cette analyse de profession est une actualisation des analyses de situation de travail relatives aux techniciennes et techniciens en électronique industrielle – instrumentation et automatisation et aux techniciennes et techniciens en électronique industrielle – électrodynamique, réalisées par le Ministère et dont les rapports ont été publiés en 2000.

Démarche

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur a convié 14 personnes qui exercent la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle, ou qui sont chargées de sa supervision, à deux ateliers de travail d'une journée.

Le premier atelier a porté sur la définition des caractéristiques significatives de la profession, l'analyse des tâches et des opérations et la description des opérations et des sous-opérations.

Le second a permis de vérifier les travaux du premier atelier et de compléter l'information sur les conditions et les exigences de réalisation de chacune des tâches, les fonctions, les connaissances, les habiletés cognitives, les habiletés motrices et kinesthésiques, les habiletés perceptives et les comportements socioaffectifs.

En ce qui a trait au premier chapitre du rapport, il est à noter que les spécialistes de la profession présents à l'atelier ont formulé leur avis à partir de la documentation qui leur a été remise sur place le premier jour. Le texte présenté provenait d'une analyse de diverses sources documentaires mentionnées en bibliographie.

Plan d'échantillonnage

Les critères de sélection des spécialistes de la profession étaient les suivants : le titre d'emploi, le secteur d'activité économique, le type d'entreprise ou d'établissement, le statut d'emploi, la taille de l'entreprise, la provenance géographique, le genre, le domaine de compétence, le type de poste occupé et l'expérience.

L'objectivité

Les personnes retenues ont accepté de discuter objectivement de la profession, c'est-à-dire d'échanger librement en laissant de côté leurs intérêts particuliers ou corporatistes.

Limites de l'analyse

Cette analyse de profession ne couvre ni les appellations d'emploi ni les professions suivantes :

- Électromécanicienne ou électromécanicien;
- Électricienne ou électricien;
- Ingénieure ou ingénieur;
- Personnel cadre.

Les appellations d'emploi suivantes ont été retenues aux fins d'analyse :

- Technicienne ou technicien en instrumentation et automatisation;
- Technicienne ou technicien en instrumentation et contrôle;
- Technicienne ou technicien en électrodynamique ou électrodynamicienne ou électrodynamicien;
- Technicienne ou technicien en électronique industrielle;
- Technicienne ou technicien en électricité;
- Représentante ou représentant technique.

1. Caractéristiques significatives de la profession

Les spécialistes de la profession ont formulé des commentaires à partir d'une documentation portant sur les principales caractéristiques de la profession qui leur a été remise sur place pendant la première journée de l'analyse. Le contenu présenté provenait d'une revue de diverses sources documentaires mentionnées en bibliographie.

1.1 Définition de la profession et nature du travail exercé

Le travail des techniciennes et techniciens en électronique industrielle consiste principalement : à choisir, à installer, à mettre en service, à dépanner et à entretenir des équipements industriels et des systèmes (les informations sur les équipements industriels et les systèmes sont présentées dans les paragraphes ci-dessous); à aider à la conception des équipements industriels et des systèmes, à les analyser, à les programmer, à les optimiser et à les configurer; à vérifier la sécurité de l'installation des équipements industriels et des systèmes et leur conformité aux normes et aux schémas; à analyser et à repérer des problèmes de fonctionnement des équipements industriels et des systèmes.

Les équipements industriels et les systèmes en question sont de différents types (électrique, électronique, pneumatique, électromécanique, robotique, informatique et réseautique). Ils servent à la commande, à la protection, au contrôle et à l'automatisation de procédés industriels ainsi qu'à la distribution et à la conversion de l'énergie électrique. L'aspect mécanique et hydraulique des équipements industriels et des systèmes est habituellement pris en charge par d'autres professions.

Plus particulièrement, la technicienne ou le technicien en électronique industrielle est appelé à remplir les tâches suivantes :

- Analyser et repérer des problèmes de fonctionnement des équipements industriels et des systèmes;
- Réparer et entretenir les équipements industriels et les systèmes;
- Individuellement ou en collaboration avec l'ingénieure ou l'ingénieur, participer au développement de solutions technologiques permettant l'amélioration et l'optimisation d'équipements industriels, de systèmes et de procédés industriels ou permettant l'automatisation d'équipements industriels, de systèmes et de procédés industriels existants.

L'environnement technologique des techniciennes ou techniciens en électronique industrielle se compose de systèmes automatisés distribués et ordonnés ainsi que d'appareils de distribution électrique, comme des transformateurs, des lignes de distribution ainsi que des équipements de contrôle et de commande industrielle, des boucles de contrôle, des appareils de mesure, des capteurs, des systèmes automatisés programmables, des variateurs de vitesse, des moteurs, des contrôleurs électroniques, des vannes, des robots industriels, des systèmes de positionnement, des équipements de sécurité des machines, des relais de protection et des systèmes informatiques.

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle exercent leurs fonctions dans tous les types d'entreprises où il y a de la machinerie, des chaînes de production ou de l'équipement industriel, commercial et de sécurité publique, cela dans les secteurs primaire, secondaire et tertiaire, ainsi que dans les laboratoires de recherche et les ateliers de réparation. Les firmes de génie-conseil, de distribution de matériel électrique et électronique, d'intégrateurs et de consultants peuvent aussi les engager.

1.2 Législation et réglementation

Les spécialistes de la profession ont, pendant l'atelier, rappelé les éléments de santé et sécurité au travail (SST) à plusieurs reprises². Globalement, ils reconnaissent l'importance :

- Des cours de santé et de sécurité³;
- De la SST : équipements de protection individuelle (EPI), machines possédant des capteurs de sécurité, zones d'équipement, câblage de zone, catégories de risques;
- De la formation offerte à l'interne dans certaines entreprises présentant des risques particuliers (radioprotection, zones obligatoires pour certains contaminants, etc.).

Les éléments de protection sonore ainsi que les lunettes et les chaussures de sécurité sont obligatoires en usine ou en laboratoire selon les lois, les règles et les règlements s'appliquant dans les diverses situations d'emploi.

L'encadrement légal comporte principalement les lois, normes et règlements suivants :

- Les normes de la National Fire Protection Association (NFPA);
- La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST);
- Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST);
- Le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC);
- La norme canadienne CSA⁴ Z462-F18 – *Sécurité électrique au travail*⁵;
- La norme canadienne CSA C22.10-F18 – *Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité (CCE), Première partie (vingt-troisième édition) et Modifications du Québec*;
- La norme 61850 de la Commission électronique internationale⁶ (CEI) – *Communication (Industrie 4.0)*;
- Les normes de l'Organisation internationale de normalisation⁷ (ISO);
- Les normes de l'International Society of Automation (ISA);
- Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, version 2015 (SIMDUT 2015)⁸.

Qualification des travailleuses et des travailleurs

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle sont appelés à effectuer du dépannage, de l'entretien et de l'installation d'équipements alimentés par l'électricité. Ils doivent travailler sous tension et également effectuer du cadenassage. En vertu de l'article 51.9 de la LSST, la travailleuse ou le travailleur doit être formé pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié. Il doit donc être « qualifié » selon l'article 4.1.7.1.2 de la norme CSA Z462-F18. La formation traite de chocs électriques, d'arcs électriques, de distances d'approche, de périmètres de sécurité, d'EPI, de vêtements ignifuges, etc.

Cadenassage⁹

On entend, par « cadenassage », une méthode de contrôle des énergies (électrique, pneumatique, hydraulique et mécanique) visant l'installation d'un cadenas à clé unique sur un dispositif d'isolement d'une source d'énergie ou sur un autre dispositif permettant de contrôler les énergies, telle une boîte de cadenassage.

La norme CSA Z462-F18 utilise elle aussi le terme « cadenassage » pour désigner le même concept.

1.3 Conditions de travail

Milieu de travail

Des entreprises ou types d'entreprises employant des techniciennes et techniciens en électronique industrielle ont des besoins ou des conditions de travail particuliers. Parmi ces particularités, il faut noter :

- Des déplacements occasionnels, parfois dans d'autres pays, pour des périodes allant jusqu'à trois mois, voire plus;
- Un environnement ou une organisation de travail ayant une autre culture et une langue différente, majoritairement l'anglais;
- De la part d'une partie de la clientèle, une enquête préalable exigée avant l'exécution des travaux;
- Pour les techniciennes et techniciens en électronique industrielle appelés à travailler sur des bases militaires, l'application de certaines restrictions.

Horaire de travail

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle travaillent généralement selon des conditions de travail déterminées par une convention collective. Les spécialistes de la profession disent travailler entre 37,5 et 60 heures par semaine, habituellement réparties sur cinq jours. Lors d'un déplacement chez une cliente ou un client, l'horaire peut être prolongé si les réparations ne sont pas terminées.

On observe, dans plusieurs entreprises, des quarts de travail de 12 heures et des équipes de jour, de soir et de nuit. Les heures supplémentaires de soir ou de fin de semaine sont mentionnées par les spécialistes de la profession comme étant possibles, mais non imposées. Quelques secteurs d'activité ou régions appliquent des horaires hétérogènes. Par exemple, au Labrador ou à la Baie-James, les techniciennes et techniciens peuvent demeurer plusieurs jours sur place et revenir ensuite à leur domicile quelques jours (ex. : huit jours de travail en alternance avec six jours à la maison). Le travail sur appel pour les urgences est occasionnel.

Dans plusieurs milieux, les difficultés de recrutement sont présentes. Ces dernières influent grandement sur les horaires de travail et obligent des entreprises à utiliser du personnel contractuel. Les spécialistes de la profession qui ont participé à l'atelier ont mentionné que la conciliation travail-famille est possible, mais en fonction des limites des entreprises, en particulier de celles centrées sur les besoins de la clientèle.

² Se référer à l'annexe pour plus de détails.

³ Soit du cours Santé et sécurité générale sur les chantiers de construction offert par l'ASP Construction.

⁴ « CSA » est le sigle de la Canadian Standards Association, en français l'Association canadienne de normalisation. Le sigle est utilisé autant en français qu'en anglais.

⁵ En anglais, CSA Z462-18 – Workplace electrical safety.

⁶ En anglais International Electrotechnical Commission (IEC).

⁷ En anglais International Organization for Standardisation.

⁸ En 2015, le Gouvernement du Canada a modifié le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) 1988 en incorporant le Système général harmonisé (SGH) de classification et d'étiquetage des produits chimiques utilisés au travail. La version modifiée du SIMDUT est appelée « SIMDUT 2015 ».

⁹ RSST, art. 188.1.

Rémunération

Les spécialistes de la profession mentionnent que l'échelle salariale varie d'une entreprise à l'autre, selon qu'elle est syndiquée ou non. Le salaire est déterminé par le nombre d'années d'expérience. Il peut varier en fonction des avantages sociaux et des primes (soir, nuit, éloignement, etc.) appliquées.

Avantages

Un des avantages mentionnés lors de l'atelier est la possibilité d'obtenir des bonis à la production.

Les spécialistes de la profession syndiqués considèrent leurs avantages sociaux comme très intéressants :

- Bon fonds de retraite, offre d'un régime enregistré d'épargne-retraite (REER) collectif et partage de profits annuels;
- Qualité de vie;
- Assurances.

1.4 Responsabilités, autonomie et nouveautés technologiques

Responsabilités

Les responsabilités liées à la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle permettent une grande autonomie, propice à une organisation du travail efficace. La supervision, la prise de décision et la connaissance des répercussions des actions sont quelques exemples de facteurs d'efficacité signalés par les spécialistes de la profession.

Lors de l'entrée en service au début du quart de travail, les tâches à gérer sont connues et les priorités établies. Voici les principales responsabilités mentionnées par les spécialistes de la profession :

- Superviser une équipe de travail pour l'installation, la mise en marche, la réparation ou le dépannage d'un équipement;
- Être responsable de l'implantation de modifications technologiques;
- Endosser l'image de l'entreprise;
- Tenir compte de la dimension de la clientèle et du marketing (« On est plus que technicienne et technicien, on fait de tout », a dit un participant à l'atelier.);
- Travailler de concert avec le personnel d'ingénierie ou l'équipe multidisciplinaire (génie électrique, génie mécanique, génie informatique, assurance qualité, etc.), s'il y a lieu.

Autonomie professionnelle

Selon les spécialistes de la profession, l'autonomie professionnelle est généralement acquise durant la première année d'exercice. L'organisation du travail favoriserait le développement de l'autonomie grâce à des éléments clés comme les suivants :

- Recevoir un accompagnement de 4 à 12 mois, selon l'entreprise, pour se familiariser avec les tâches, l'équipement et les dangers (un changement de tâche requiert un temps d'adaptation);
- Travailler en équipe de deux;
- Effectuer un travail dans son ensemble pour bien en comprendre toutes les étapes.

Les spécialistes de la profession considèrent que, dans certaines grandes entreprises, compte tenu du niveau de responsabilité, du besoin de maîtriser l'ensemble des équipements, de la complexité des processus industriels et des répercussions des décisions sur la production, il faut de un à trois ans avant que la nouvelle technicienne ou le nouveau technicien soit autonome sur tous les plans.

Le travail d'équipe est important compte tenu de la nécessité de partager les responsabilités en matière d'équipements, mais chacune et chacun possède un équipement de protection individuelle. Certaines entreprises permettent le télétravail; les autres offrent un bureau de travail avec ordinateur portable.

Nouveautés technologiques

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle mentionnent que les innovations technologiques transforment leur organisation du travail et qu'ils ne sont pas toujours bien préparés ou outillés pour faire face à ces évolutions. Par exemple, les tablettes électroniques sont maintenant requises pour l'accomplissement de leurs tâches. Cette technologie permet de suivre la production en temps réel.

Quelques spécialistes de la profession ont nommé la cybersécurité en tant que frein à l'accomplissement de leurs tâches. Les limitations en cette matière obligent en effet les techniciennes et techniciens en électronique industrielle à demander aux techniciennes et techniciens en informatique l'accès à des fonctionnalités pour la réalisation de certaines tâches. Plusieurs interfaces sont contrôlées par ordinateur.

1.5 Conditions d'entrée sur le marché du travail et perspectives de carrière

Selon les spécialistes de la profession, les conditions d'entrée sur le marché du travail sont bonnes, à condition de recevoir l'accompagnement d'employées ou d'employés d'expérience. Le temps de probation varie entre trois et six mois (une évaluation ayant lieu après trois mois peut être suivie de trois mois de probation supplémentaires, au besoin). Les modalités d'accompagnement sont établies sur la base d'un test de compétences.

Les postes en sous-traitance peuvent conduire, après un nombre d'heures fixé, à un poste permanent. L'avancement repose sur les compétences, tant personnelles que techniques, de la technicienne ou du technicien. Il est également possible d'orienter sa carrière vers un poste de gestionnaire.

1.6 Changements à venir dans la profession

Les innovations technologiques entraînent constamment des changements dans l'exercice de la profession. La migration de systèmes permettant d'éviter des problèmes de communication en est un exemple. Il faut donc que les techniciennes et techniciens en électronique industrielle développent la capacité à s'adapter aux changements. Apprendre à apprendre est une nécessité dans cette profession. Voici des changements qui pourront influencer sur la nature du travail des techniciennes et techniciens en électronique industrielle dans l'avenir :

- Les nouveaux langages de programmation;

- La réseautique (système automatisé, interfaces, connectique, nouveau protocole de communication comme Ethernet ou EtherCAT, bus à débit lent ou à débit rapide) : la technologie est constituée de différents niveaux d'infrastructures technologiques (« La connectivité des équipements, c'est l'avenir. »);
- La robotique (robot collaboratif [*corobot*]) : la maintenance de la robotique, notamment, sera à faire;
- Le positionnement (*motion*) : des servomoteurs et servocommandes (*servo-drive*) optimisent la production des machines;
- Les systèmes de vision (reconnaissance des objets par robot; détecteurs, capteurs de mouvements);
- Les normes de sécurité en robotique;
- Les systèmes automatisés de sécurité (*safety programmable logic controllers*) : il existe des équipements en charge de la sécurité de la production (capteurs et dispositifs de protection liés à la sécurité des machines).

Les spécialistes de la profession affirment qu'une technicienne ou un technicien en électronique industrielle doit souvent utiliser des compétences informatiques complexes. Un grand manque de ressources est relevé. Lorsqu'ils agissent à titre de vendeuses et vendeurs, ils travaillent à l'extérieur ou même à l'étranger 365 jours par année. Du personnel est fréquemment recherché pour travailler à distance : des technologies, comme celle des lunettes interconnectées, permettent à une personne outremer de voir le travail en direct; dans ces circonstances, une personne désignée sur les lieux est accompagnée par un spécialiste à distance qui le guide à l'écran, par exemple à l'aide d'une caméra à distance. Un tel moyen numérique ou technologique permet une communication visuelle en temps réel.

2. Analyse des tâches

Les spécialistes de la profession ont décrit les tâches des techniciennes et techniciens en électronique industrielle et ils ont précisé les opérations qui les composent.

Les tâches sont les actions qui correspondent aux principales activités de l'exercice de la profession analysée. Une tâche est structurée, autonome et observable. Elle a un début déterminé et une fin précise. Dans l'exercice d'une profession, qu'il s'agisse d'un produit, d'un service ou d'une décision, le résultat d'une tâche doit présenter une utilité particulière et significative.

Les opérations sont les actions qui décrivent les étapes de réalisation d'une tâche et permettent d'établir le « comment » pour l'atteinte du résultat. Elles sont rattachées à la tâche et liées entre elles.

Cette analyse des tâches est faite sur la base du plein exercice de la profession, c'est-à-dire au niveau où les tâches de la profession sont exercées de façon autonome et avec la maîtrise nécessaire par la plupart des personnes.

À leur entrée sur le marché du travail, les techniciennes et techniciens installent, entretiennent et dépannent des systèmes et des équipements industriels. Quand ils ont acquis de l'expérience, ils doivent s'assurer de la réalisation du travail. Par conséquent, ils supervisent le travail ou l'effectuent eux-mêmes.

Les systèmes et les équipements industriels en question sont de différents types (électrique, électronique, pneumatique, électromécanique, robotique, informatique et réseautique). Ils servent à la commande, à la protection, au contrôle et à l'automatisation de procédés industriels ainsi qu'à la distribution et à la conversion de l'énergie électrique. L'aspect mécanique et hydraulique des systèmes et des équipements industriels est habituellement pris en charge par d'autres professions.

Les huit tâches principales exercées par les techniciennes et techniciens en électronique industrielle sont les suivantes :

1. Superviser¹⁰ ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels
2. Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels
3. Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels
4. Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels
5. Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels
6. Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels
7. Participer à des activités liées à l'organisation du travail
8. Assumer la fonction de personne-ressource

¹⁰ Au plein exercice de l'emploi, la supervision du travail fait partie des tâches des techniciennes et des techniciens en électronique industrielle, notamment dans les entreprises où il y a plusieurs techniciennes et techniciens en électronique industrielle ou lorsqu'il y a d'autres professions en interaction dans les tâches à effectuer (ex. : mécaniciennes et mécaniciens, électromécaniciennes et électromécaniciens). S'ils sont seuls, les techniciennes et techniciens en électronique industrielle effectuent les tâches.

2.1 Tableau des tâches et des opérations

Le tableau des tâches et des opérations qui figure dans cette section est le fruit d'un consensus des spécialistes de la profession.

Les tâches sont numérotées de 1 à 8 dans l'axe vertical du tableau. Les opérations, également numérotées, sont placées dans l'axe horizontal.

Tâches et opérations				
1. Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels	1.1 Répondre à un appel de service	1.2 Recueillir de l'information sur la défectuosité	1.3 Avoir un plan de retour en arrière en tout temps	1.4 Décider des priorités d'intervention, s'il y a lieu
	1.5 Consulter les schémas et la documentation	1.6 Diagnostiquer un problème de fonctionnement	1.7 Superviser ou effectuer le cadenassage d'un appareil ou d'un équipement	1.8 Superviser ou effectuer les réparations mécaniques ou de plomberie, s'il y a lieu
	1.9 Superviser, réparer ou remplacer des composants électriques ou électroniques défectueux d'une boucle de régulation, s'il y a lieu	1.10 Superviser, réparer ou remplacer des composants pneumatiques, s'il y a lieu	1.11 Apporter les correctifs nécessaires	1.12 Effectuer la mise en service de l'appareil ou de l'équipement
	1.13 Effectuer le suivi du dépannage	1.14 Mettre à jour les schémas et la documentation		

2. Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels	2.1 Participer à la planification des travaux d'entretien	2.2 Procéder à une inspection quatre sens	2.3 Superviser ou effectuer l'entretien des armoires électriques	2.4 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils d'électronique de puissance
	2.5 Superviser ou effectuer l'entretien d'un moteur, d'un alternateur, d'une génératrice ou d'un groupe électrogène	2.6 Assister à l'entretien d'un transformateur	2.7 Superviser ou effectuer l'entretien des accumulateurs	2.8 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de commutation
	2.9 Vérifier les instruments de mesure et les calibrer, s'il y a lieu	2.10 Vérifier les appareils de contrôle et de régulation et les régler, s'il y a lieu	2.11 Vérifier les câbles, les connexions et les connecteurs	2.12 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de chauffage et d'éclairage
	2.13 Vérifier le robot	2.14 Appliquer la procédure de cadenassage (partie decadenassage) de l'appareil ou de l'équipement et effectuer des essais	2.15 Effectuer des tests automatisés, s'il y a lieu	2.16 Vérifier le bon fonctionnement des capteurs et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu
	2.17 Vérifier le bon fonctionnement des éléments finaux et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu	2.18 Vérifier et entretenir les composants des systèmes pneumatiques ou électromécaniques	2.19 Vérifier la programmation du système automatisé ou du contrôleur et apporter les modifications nécessaires	2.20 Superviser ou effectuer la mise en service de l'appareil, de la boucle ou de l'équipement
	2.21 Rédiger le rapport d'entretien et mettre à jour les bases de données associées au système			
3. Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels	3.1 Prendre connaissance de la demande	3.2 Participer à la planification ou à l'élaboration des stratégies et des normes d'automatisation	3.3 Contribuer à la préparation des appels d'offres et des soumissions et participer aux réunions (démarrage de projet, échéancier)	3.4 Participer à l'adjudication d'un contrat
	3.5 Définir les caractéristiques techniques des éléments d'une boucle de régulation	3.6 Préparer les schémas électriques du système automatisé ou les schémas de distribution d'énergie électrique	3.7 Effectuer le design et la mise en plan des éléments d'instrumentation	3.8 Implémenter un programme dans une interface opérateur ou dans un système automatisé
	3.9 Participer à la rédaction des procédures de fonctionnement et d'entretien de sécurité	3.10 Produire de la documentation		

4. Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels	4.1 Planifier la programmation	4.2 Appliquer les règles et les normes de programmation	4.3 Déterminer la technologie ainsi que le ou les langages de programmation et s'approprier les logiciels	4.4 Programmer et simuler la logique séquentielle ou combinatoire
	4.5 Programmer les ponts entre les couches réseau	4.6 Programmer les commutateurs réseau	4.7 Configurer les protocoles réseau industriels	4.8 Programmer la synchronisation des équipements, s'il y a lieu
	4.9 Mettre en service tous les appareils de collecte de données de masse (<i>big data</i>)			
5. Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels	5.1 Prendre connaissance des plans et des schémas	5.2 Superviser ou effectuer l'assemblage et l'installation des panneaux de contrôle	5.3 Superviser ou effectuer l'installation des composants dans les panneaux de contrôle	5.4 Superviser ou effectuer le raccordement des composants des panneaux de contrôle
	5.5 Superviser ou effectuer l'installation des câbles d'alimentation et de contrôle	5.6 Superviser ou effectuer l'installation et la configuration du système automatisé, des dispositifs électroniques intelligents (DEI), des systèmes de commande distribué, (DCS, <i>distributed control system</i> , en anglais) et des commutateurs	5.7 Superviser ou effectuer l'installation des éléments de la boucle de régulation	5.8 Superviser ou effectuer l'installation et le branchement d'un moteur ou d'un servomoteur
	5.9 Superviser ou effectuer l'installation et le branchement des composants électromécaniques	5.10 Superviser ou effectuer le raccordement des câbles de communication, des capteurs et des appareils de contrôle et de régulation	5.11 Superviser ou effectuer le raccordement des composants d'entrée, des composants électriques et des éléments finaux	5.12 Superviser ou effectuer l'installation des conduits électriques ou pneumatiques
	5.13 Implémenter le programme dans l'équipement industriel ou le système	5.14 Terminer la configuration des éléments de la boucle de régulation	5.15 Superviser ou effectuer l'installation des postes informatiques ou des interfaces homme-machine (IHM), s'il y a lieu	
6. Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels	6.1 Se référer à la procédure de mise en service et de sécurité	6.2 Superviser ou effectuer des essais hors tension	6.3 Analyser les risques et mettre le panneau ou le système automatisé de contrôle sous tension	6.4 Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments de la partie commande
	6.5 Effectuer des vérifications préopérationnelles (VPO)	6.6 Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments de la partie puissance	6.7 Vérifier les entrées et les sorties	6.8 Vérifier les dispositifs de sécurité des appareils et de l'équipement

	6.9 Superviser ou effectuer les essais de fonctionnement	6.10 Superviser ou effectuer le démarrage des appareils et de l'équipement	6.11 Optimiser le rendement du système automatisé	6.12 Mettre à jour les schémas et la documentation
	6.13 Établir les instructions pour le fonctionnement de la boucle de régulation	6.14 Rédiger un rapport de mise en service		
7. Participer à des activités liées à l'organisation du travail	7.1 Participer à l'élaboration des méthodes de travail	7.2 Participer à des réunions sur la santé et la sécurité	7.3 Contrôler la qualité du matériel électrique, électronique ou informatique	7.4 Participer à des activités de formation
	7.5 Participer à des réunions d'information	7.6 Participer à l'amélioration continue	7.7 Participer à des réunions de planification	7.8 Remplir des formulaires et rédiger des rapports
	7.9 Participer à la rédaction de documents techniques	7.10 Contrôler l'étalonnage d'instruments de mesure		
8. Assumer la fonction de personne-ressource	8.1 Consulter ou concevoir de la documentation en français et en anglais de base, ou collaborer à sa traduction	8.2 Effectuer du soutien technique et informatique	8.3 Concevoir et animer des séances de formation	8.4 Offrir les produits ou les services de l'entreprise
	8.5 Participer à des activités de rayonnement de la profession			

2.2 Description des opérations et des sous-opérations

Les sous-opérations sont des actions qui précisent les opérations et qui illustrent les détails du travail, souvent des méthodes et des techniques.

TÂCHE 1 : SUPERVISER OU EFFECTUER LE DÉPANNAGE DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
1.1 Répondre à un appel de service	• Prendre connaissance du problème • S'assurer de la disponibilité des personnes et des ressources matérielles, s'il y a lieu
1.2 Recueillir de l'information sur la défectuosité	• Discuter avec les personnes concernées ou avec des témoins de la défectuosité • Recueillir l'information relative au problème
1.3 Avoir un plan de retour en arrière en tout temps	• Effectuer des sauvegardes avant l'intervention • Décrire par écrit l'état actuel de l'équipement défectueux • Annoter les tests, les changements ou les modifications en temps réel
1.4 Décider des priorités d'intervention, s'il y a lieu	• Appliquer en priorité les procédures de sécurité • Établir le degré d'urgence en fonction de la gravité du problème, des conséquences sur la production et du temps d'exécution • Informer et rassurer la ou les personnes • Rapporter les faits à la superviseuse ou au superviseur • Répartir les demandes d'intervention
1.5 Consulter les schémas et la documentation	• Rechercher l'information • Valider l'information • Distribuer l'information
1.6 Diagnostiquer un problème de fonctionnement	• Appliquer la procédure de cadenassage de l'appareil, s'il y a lieu, et sécuriser la zone de travail • Confirmer l'information auprès des personnes concernées • Consulter l'historique des problèmes survenus (description verbale ou informations du système) • Procéder à une inspection visuelle de l'appareil • Déterminer la nature du problème : ○ mécanique ○ pneumatique ○ électrique ○ hydraulique • Tester les sources d'alimentation • Tester les éléments primaires • Tester les transmetteurs • Tester les systèmes automatisés et les

Opérations	Sous-opérations
	- équipements de contrôle ou de régulation • Tester les éléments finaux • Déterminer si le problème relève d'une erreur de l'opératrice ou de l'opérateur • Effectuer une sauvegarde
1.7 Superviser ou effectuer le cadenassage d'un appareil ou d'un équipement	• Aviser les personnes concernées • Mettre en application les procédures de cadenassage
1.8 Superviser ou effectuer les réparations mécaniques ou de plomberie, s'il y a lieu	• Remplir une demande de service • Transmettre l'information recueillie aux personnes concernées
1.9 Superviser, réparer ou remplacer des composants électriques ou électroniques défectueux d'une boucle de régulation, s'il y a lieu	• Consulter des personnes-ressources • Consulter la documentation technique du manufacturier • Tester et réparer les composants électroniques : ○ résistances ○ transistors ○ circuits intégrés, etc. • Tester et réparer les composants électriques : ○ bobines ○ relais ○ contacteurs ○ contacts auxiliaires, etc. • Remplacer des éléments primaires (détecteurs de proximité, photocellules, instruments de mesure, etc.) • Remplacer des transmetteurs (débit, température) • Remplacer des sources d'alimentation (transformateurs, compresseurs, batteries) • Réparer les systèmes automatisés : ○ remplacer la carte des entrées et des sorties ○ remplacer la pile de sauvegarde ○ refaire des connexions • Remplacer ou réparer le contrôleur : ○ de température ○ de niveau ○ de positionnement • Remplacer ou réparer des variateurs de vitesse • Remplacer les éléments finaux (moteurs, valves, solénoïdes, vérins) • Numéroté et attacher les conducteurs • Remplacer l'interface opérateur : ○ panneau d'affichage ○ console d'opération ○ terminal d'ordinateur
1.10 Superviser, réparer ou remplacer des composants pneumatiques, s'il y a lieu	• Remplacer ou réparer des conduits • Colmater des fuites d'air • Remplacer ou réparer des composants :

Opérations	Sous-opérations
	○ de cylindres ○ de distributeurs ○ de régulateurs de pression
1.11 Apporter les correctifs nécessaires	● Numéroté et attacher les conduits ● Remplacer, réparer ou régler des composants : ○ serrer des raccords ○ changer des brosses de moteur ○ réparer des câbles ○ calibrer des boucles de régulation ● Remplacer des actionneurs électromécaniques ou pneumatiques
1.12 Effectuer la mise en service de l'appareil ou de l'équipement	● Appliquer la procédure de cadenassage (partie décadenassage) ● Consulter et effectuer la procédure de mise en service
1.13 Effectuer le suivi du dépannage	● Entrer l'information dans la base de données ● Consulter, actualiser et analyser l'historique de l'appareil ou de l'équipement ● Apporter ou suggérer des corrections à la procédure d'entretien préventif
1.14 Mettre à jour les schémas et la documentation	● Corriger la documentation relative aux procédures ou à la programmation ● Corriger des schémas électriques, pneumatiques ou mécaniques

TÂCHE 2 : SUPERVISER OU EFFECTUER L'ENTRETIEN PRÉVENTIF ET PRÉDICTIF DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
2.1 Participer à la planification des travaux d'entretien	• Prendre connaissance des procédures d'entretien de l'équipement • Consulter l'historique de l'équipement, des interventions planifiées et des bris d'équipement • Consulter le rapport de test • Prendre connaissance du travail à effectuer (temps alloué, pièces disponibles, main-d'œuvre nécessaire, matériel requis) • Préparer la liste d'entretien • Planifier la coordination des personnes • Planifier l'utilisation des ressources matérielles
2.2 Procéder à une inspection quatre sens	• S'assurer de l'intégrité de l'appareil • Relever les non-conformités • Procéder à une analyse thermographique : vibration, température, odeurs
2.3 Superviser ou effectuer l'entretien des armoires électriques	• Appliquer les procédures de cadenassage • Dépoussiérer l'intérieur • Remplacer un filtre • Resserrer le bornier • Relever et décrire par écrit les non-conformités
2.4 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils d'électronique de puissance	• Prendre connaissance du registre des erreurs • Vérifier les semi-conducteurs de puissance : ○ l'isolation ○ la tension et le courant de maintien ○ le courant de fuite • Consigner la prise de mesures • Régler les valeurs des paramètres, s'il y a lieu
2.5 Superviser ou effectuer l'entretien d'un moteur, d'un alternateur, d'une génératrice ou d'un groupe électrogène	• Mesurer l'index de polarisation et les harmoniques • Vérifier et remplacer les balais des moteurs, s'il y a lieu • Vérifier et nettoyer le commutateur • Vérifier l'encodeur ou la génératrice tachymétrique du moteur • Nettoyer le moteur • Vérifier les roulements à billes • Mesurer les vibrations du moteur • Lubrifier les roulements à billes • Vérifier les accouplements • Vérifier les boîtes d'engrenages : analyse de la vibration et évaluation thermique • Serrer les borniers • Vérifier les batteries

Opérations	Sous-opérations
2.6 Assister à l'entretien d'un transformateur	• Vérifier le chargeur à batterie • Vérifier le gouverneur électronique • Vérifier la tension de sortie • Effectuer des essais : ○ rapport de transformation ○ facteur de dissipation ○ résistance d'isolement d'enroulement ○ résistance des isolateurs ○ fonctionnement des indicateurs ○ système de refroidissement • Vérifier l'indicateur d'humidité • Prélever un échantillon d'huile • Nettoyer l'isolateur, les raccords et le bobinage • Relever les non-conformités
2.7 Superviser ou effectuer l'entretien des accumulateurs	• Vérifier le niveau et la densité d'électrolyte • Tester la décharge • Nettoyer les accumulateurs • Relever et consigner les non-conformités • Nettoyer les contacts et les isolateurs • Effectuer des essais : ○ fonctionnement des contacts ○ dispositifs de protection ○ résistance diélectrique ○ résistance des contacts • Vérifier le bon fonctionnement mécanique • Relever et consigner les non-conformités
2.8 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de commutation	• Faire le suivi de l'étalonnage et de la calibration des appareils • Relever et consigner les non-conformités • Effectuer les réparations et l'étalonnage, s'il y a lieu
2.9 Vérifier les instruments de mesure et les calibrer, s'il y a lieu	• Effectuer des tests automatisés • Entretenir des DCS et des DEI • Vérifier manuellement les régulateurs
2.10 Vérifier les appareils de contrôle et de régulation et les régler, s'il y a lieu	• Tester l'isolation diélectrique • Relever et consigner les non-conformités
2.11 Vérifier les câbles, les connexions et les connecteurs	• Mesurer les éléments de chauffage • Relever et consigner les non-conformités
2.12 Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de chauffage et d'éclairage	• Vérifier les systèmes de sécurité du robot • Lubrifier les composants • Vérifier la portée mécanique • Vérifier les capteurs • Relever et consigner les non-conformités
2.13 Vérifier le robot	• Suivre la procédure de mise sous tension sans charge • Vérifier l'appareil ou l'équipement avec la charge
2.14 Appliquer la procédure de cadenassage (partie décadenassage) de l'appareil ou de l'équipement et effectuer des essais	• S'assurer de la validité du test automatisé • Observer le système sous test (SST, ou SUT, <i>system under test</i>, en anglais) • Analyser les résultats du test
2.15 Effectuer des tests automatisés, s'il y a lieu	

Opérations	Sous-opérations
2.16 Vérifier le bon fonctionnement des capteurs et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu	• Effectuer les actions nécessaires • Dresser le rapport de test • Procéder à une inspection visuelle des capteurs • Vérifier les signaux électriques du capteur • Analyser les signaux du capteur • Remplacer la pièce défectueuse • Vérifier et resserrer les branchements électriques • Étalonnage • Procéder à la simulation des signaux • Vérifier la concordance entre le signal d'un instrument étalon et celui qu'affichent les capteurs • Procéder au réglage • Calculer le pourcentage d'erreur, s'il y a lieu • Mettre à jour le registre (historique)
2.17 Vérifier le bon fonctionnement des éléments finaux et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu	• Moteurs et vannes tout ou rien • Procéder à une inspection visuelle • Remplacer les pièces défectueuses • Vérifier et resserrer les branchements électriques • Prendre l'ampérage du moteur et mettre à jour les registres • Vannes modulantes • Procéder à une inspection visuelle • Remplacer les pièces défectueuses • Vérifier et resserrer les branchements électriques • Procéder à l'étalonnage, s'il y a lieu • Remplir la fiche d'étalonnage
2.18 Vérifier et entretenir les composants des systèmes pneumatiques ou électromécaniques	• Procéder à une inspection visuelle de l'état des tuyaux • Vérifier et entretenir les filtres, les lubrificateurs et les régulateurs • Repérer les fuites • Remplacer la pièce défectueuse • Faire effectuer les réparations, s'il y a lieu • Effectuer les prises de mesure d'indicateur • Valider le fonctionnement adéquat du composant électromécanique
2.19 Vérifier la programmation du système automatisé ou du contrôleur et apporter les modifications nécessaires	• Effectuer une copie de sauvegarde • Vérifier la conformité des valeurs des paramètres • Vérifier la conformité de la programmation • Apporter les changements nécessaires
2.20 Superviser ou effectuer la mise en service de l'appareil, de la boucle ou de l'équipement	• Appliquer la procédure de cadenassage (partie décadenassage) de l'équipement • Effectuer les tests automatisés de vérification de l'équipement • Vérifier les systèmes de communication • Vérifier les alarmes des dispositifs de sécurité

Opérations	Sous-opérations
2.21 Rédiger le rapport d'entretien et mettre à jour les bases de données associées au système	• Nettoyer l'aire de travail • Informer le personnel de la fin des travaux • Mettre à jour la base de données • Consigner les modifications ou les changements apportés • S'assurer de l'approvisionnement des pièces

TÂCHE 3 : PARTICIPER À LA CONCEPTION OU À LA MODIFICATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
3.1 Prendre connaissance de la demande	• Rencontrer des ingénieures ou ingénieurs ou des opératrices ou opérateurs • Noter l'information sur le budget disponible, les délais de livraison et la performance attendue • Participer à un relevé de chantier
3.2 Participer à la planification ou à l'élaboration des stratégies et des normes d'automatisation	• Rechercher des normes existantes ou rédiger, s'il y a lieu, de nouvelles normes (électriques, de programmation de système automatisé, de programmation d'ordinateur, d'installation) • Rechercher des stratégies de régulation de procédé relativement au type de boucle de régulation ou de système automatisé, au contrôleur, à la logique à relais ou au type de réseau de communication • S'assurer de la conformité aux normes en vigueur • Participer à l'élaboration de la description fonctionnelle
3.3 Contribuer à la préparation des appels d'offres et des soumissions et participer aux réunions (démarrage de projet, échéancier)	• Planifier le déroulement des travaux avec les personnes concernées • Rechercher des composants sur le marché • Choisir les composants en fonction des contraintes du devis • Rechercher les fiches techniques des composants • Estimer les coûts d'achat, les frais d'installation et le prix des pièces de rechange • Recommander l'achat des composants • Calculer le coût total des appareils et des instruments de la boucle de régulation • Produire un devis comprenant :

	○ les caractéristiques techniques de la boucle de régulation ○ les schémas ○ la liste de câbles ○ la liste d'équipements ○ la liste détaillée des coûts ○ les conséquences du projet sur la production
3.4 Participer à l'adjudication d'un contrat	● Participer à l'ouverture des soumissions ● Analyser les propositions : ○ comparer la demande et l'offre ○ vérifier les exigences ● Formuler des avis ● Prévoir les besoins
3.5 Définir les caractéristiques techniques des éléments d'une boucle de régulation	● Rechercher des appareils ou des instruments : ○ dans Internet ○ dans des catalogues et des publicités de manufacturiers ● Rencontrer des fournisseurs ● Comparer les aspects techniques des appareils et des instruments avec les caractéristiques recherchées : ○ plages de mesure ○ types de communication ○ température ○ humidité ○ emplacement ○ nombre d'entrées et de sorties ○ types d'entrées et de sorties ○ vitesse ● En se préoccupant de la fiabilité des éléments finaux, choisir : ○ les éléments primaires ○ les instruments de mesure ○ les transmetteurs ○ les éléments finaux
3.6 Préparer les schémas électriques du système automatisé ou les schémas de distribution d'énergie électrique	● Élaborer les schémas : ○ unifilaires ou trifilaires ○ de distribution électrique ○ des panneaux de contrôle ○ de réseaux de communication ○ de localisation des équipements ○ de raccordement
3.7 Effectuer le design et la mise en plan des éléments d'instrumentation	● S'assurer de la disponibilité des éléments d'instrumentation ● Localiser les appareils ● Faire, selon les normes applicables, des schémas ou des diagrammes : ○ électriques ○ pneumatiques; ○ d'instrumentation P&ID (piping and instrumentation diagram) ● Produire la table d'entrée-sortie du système automatisé ou du contrôleur ● Programmer un système automatisé ou les

	équipements d'un système de protection
3.8 Implémenter un programme dans une interface opérateur ou dans un système automatisé	• Vérifier la fonctionnalité de l'interface selon les besoins des activités • Vérifier la communication entre l'interface et les systèmes automatisés • Participer au banc d'essai et de simulation • Faire une copie de sauvegarde
3.9 Participer à la rédaction des procédures de fonctionnement et d'entretien de sécurité	• Participer à l'élaboration du programme d'entretien • Participer à l'élaboration de la procédure de fonctionnement
3.10 Produire de la documentation	• Rédiger un rapport • Terminer et annexer les schémas • Rédiger un manuel de fonctionnement

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA CONCEPTION OU À LA MODIFICATION DE PROGRAMMES D'INFORMATIQUE ET DE RÉSEAUTIQUE INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
4.1 Planifier la programmation	• Étudier les normes applicables • Concevoir la cartographie du réseau • Analyser les besoins (sécurité et protection, redondance, IHM, robot, positionnement, automatisme, DCS et commande de réseau de distribution électrique [DEI]) • Dessiner le câblage réseau • Analyser les risques inhérents à la programmation • Distinguer les couches du réseau
4.2 Appliquer les règles et les normes de programmation	• Décrire les fonctionnalités de la tâche à accomplir • Réaliser une représentation logique du programme (algorithme, organigramme)
<i>Partie équipement</i>	
4.3 Déterminer la technologie ainsi que le ou les langages de programmation et s'approprier les logiciels	• Confirmer les marques de produit avec la cliente ou le client • Analyser la compatibilité avec l'équipement et les logiciels
4.4 Programmer et simuler la logique ou les opérations	• Effectuer et consigner la programmation (sécurité et protection, redondance, IHM, robot, positionnement, automatisme, DCS et commande de réseau de distribution électrique [DEI]) • Effectuer les études de protection • Concevoir un montage de simulation ou utiliser un logiciel de simulation • Effectuer la simulation • Corriger ou ajuster le programme • Sauvegarder le programme • Consigner les résultats
<i>Partie réseau informatique</i>	• Analyser la compatibilité • Établir les ponts

Opérations	Sous-opérations
4.5 Programmer les ponts entre les couches réseau	• Analyser la cybersécurité
4.6 Programmer les commutateurs réseau	• Établir la liste des équipements reliés, s'il y a lieu • Sauvegarder la configuration en cours • Configurer le commutateur • Vérifier les performances • Optimiser ou prioriser des connexions • Activer et vérifier les sécurités • Sauvegarder la configuration
4.7 Configurer les protocoles réseau industriels	• Vérifier les protocoles réseau industriels • Activer tous les dispositifs réseau industriels • Vérifier la qualité de la communication • Vérifier le fonctionnement des dispositifs de sécurité (appareils du type garde-barrière) • Sauvegarder la configuration
4.8 Programmer la synchronisation des équipements, s'il y a lieu	• Programmer et configurer le système de positionnement, le système automatisé ou les équipements de puissance
4.9 Mettre en service tous les appareils de collecte de données de masse (<i>big data</i>)	• Vérifier l'alimentation des équipements • Vérifier les liens réseau • Vérifier la réception des données de champ • Vérifier la disponibilité des données

TÂCHE 5 : SUPERVISER OU EFFECTUER L'INSTALLATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
5.1 Prendre connaissance des plans et des schémas	• Consulter les schémas à jour
5.2 Superviser ou effectuer l'assemblage et l'installation des panneaux de contrôle	• Consulter le code pour ce qui est des règles d'installation et du choix du panneau de contrôle ou de commande • Consulter les schémas pour déterminer le bon endroit de l'installation du panneau de contrôle ou de commande • Fixer convenablement le panneau selon le plan et les normes
5.3 Superviser ou effectuer l'installation des composants dans le panneau de contrôle	• Installer : ○ les sources d'alimentation ○ le système automatisé ou le contrôleur ○ les borniers ○ les chemins de câbles, selon les normes ○ les transmetteurs, les convertisseurs et les isolateurs, s'il y a lieu ○ les variateurs de vitesse ○ tout autre composant • Numéroté et étiqueter les composants internes et de façade • Mettre à jour les schémas, s'il y a lieu
5.4 Superviser ou effectuer le raccordement des composants des panneau de contrôle	• Raccorder les composants selon le plan • Procéder à la numérotation et l'étiquetage des câbles et des conducteurs • Vérifier les raccordements • Mettre à jour les schémas électriques, s'il y a lieu • Fixer la plaque de montage dans le panneau de contrôle déjà installé
5.5 Superviser ou effectuer l'installation des câbles d'alimentation et de contrôle	• Installer les câbles dans le panneau et les raccorder • Vérifier l'identification des câbles • Respecter la position des raccords • Vérifier la solidité des raccords
5.6 Superviser ou effectuer l'installation et la configuration du système automatisé, des dispositifs électroniques intelligents (DEI), des systèmes de commande distribué (DCS, <i>distributed control system</i> , en anglais) et des commutateurs	• Installer et configurer : ○ des ordinateurs ○ des DCS ○ des systèmes automatisés ○ des réseaux de communication ○ des DEI ○ des servovariateurs (<i>servo-drive</i>), variateurs de vitesse (<i>drive</i>) ou démarreurs progressifs (<i>soft start</i>) ○ des alimentations sans interruption (ASI, ou UPS, <i>uninterruptible power source</i>, en anglais) ○ des logiciels, etc.

5.7 Superviser ou effectuer l'installation des éléments de la boucle de régulation	• Installer et configurer les composants d'entrée : ○ les consoles opérateur ○ les éléments primaires ○ les transmetteurs • Installer les éléments finaux : ○ les convertisseurs courant-pression (I/P) ○ les lampes témoins ○ les moteurs ou servomoteurs ○ les électrovannes ○ les éléments de sécurité des machines
5.8 Superviser ou effectuer l'installation et le branchement d'un moteur ou d'un servomoteur	• Faire l'alignement des moteurs ou servomoteurs • Faire le branchement des moteurs ou servomoteurs
5.9 Superviser ou effectuer l'installation et le branchement des composants électromécaniques	• Effectuer des raccordements électriques • Effectuer des raccordements de circuits pneumatiques • Effectuer des raccordements électriques à des circuits hydrauliques ou pneumatiques
5.10 Superviser ou effectuer le raccordement des câbles de communication, des capteurs et des appareils de contrôle et de régulation	• Raccorder les câbles de communication • Procéder aux terminaisons des câbles de communication • Tester la communication • Raccorder tous les éléments externes • Identifier tous les câbles externes selon les schémas
5.11 Superviser ou effectuer le raccordement des composants d'entrée, des composants électriques et des éléments finaux	• Raccorder les composants d'entrée • Procéder à l'identification finale • Mettre à jour les schémas électriques, s'il y a lieu
5.12 Superviser ou effectuer l'installation des conduits électriques ou pneumatiques	• Procéder à l'identification temporaire des conducteurs électriques ou des tuyaux pneumatiques • Tirer les conducteurs électriques ou les tuyaux pneumatiques dans les conduits • Vérifier la continuité du câblage électrique • Procéder à l'identification des conduits électriques ou pneumatiques
5.13 Implémenter le programme dans l'équipement industriel ou le système	• Faire une copie de sauvegarde du programme existant • S'assurer des effets et conséquences de l'arrêt-machine • Téléverser le programme • Remettre le système ou l'équipement en marche de manière sécuritaire
5.14 Terminer la configuration des éléments de la boucle de régulation	• Configurer le protocole de communication • Procéder à l'adressage • Régler les valeurs des paramètres des composants • Modéliser la partie opérative (par simulation) • S'assurer de la conformité aux règles de cybersécurité
5.15 Superviser ou effectuer l'installation des postes informatiques ou des interfaces homme-	• S'assurer de la conformité aux règles de l'entreprise

machine (IHM), s'il y a lieu	• Formater l'ordinateur • Installer : ○ le système d'exploitation ○ les périphériques ○ les logiciels ○ les interfaces opérateur • Configurer le réseau de l'ordinateur • S'assurer de la conformité aux règles de cybersécurité
------------------------------	---

TÂCHE 6 : SUPERVISER OU EFFECTUER LA MISE EN MARCHÉ DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Opérations	Sous-opérations
6.1 Se référer à la procédure de mise en service et de sécurité	• Participer à la coordination journalière des travaux des travailleuses et travailleurs des différents corps de métier ou se référer à la procédure de mise en service • Participer à la répartition des tâches • Participer à l'évaluation sommaire du temps nécessaire à l'exécution des travaux • Participer à l'acceptation du plan de travail
6.2 Superviser ou effectuer des essais hors tension	• Utiliser les fiches d'inspection • Appliquer les mesures de sécurité • Vérifier le câblage électrique : ○ emplacement ○ numérotation • Effectuer des essais d'isolation sur des câbles • S'assurer de l'absence de court-circuit • Effectuer des essais de continuité sur les câbles de contrôle • Effectuer des essais manuels à l'aide de l'interface opérateur • Vérifier le bon fonctionnement des composants de sécurité • Apporter les modifications nécessaires
6.3 Analyser les risques et mettre le panneau ou le système automatisé de contrôle sous tension	• Appliquer la procédure de cadenassage (partie décadenassage) • Installer les fusibles de protection • Enclencher le circuit principal • Enclencher les circuits secondaires (sectionneur, disjoncteur)
6.4 Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments de la partie commande	• Analyser les risques • Vérifier la tension d'alimentation • Vérifier les signaux d'entrée du système • Vérifier et forcer les sorties du système • Vérifier le fonctionnement du système en mode manuel • Vérifier le bon fonctionnement de la sécurité des machines • Apporter les modifications nécessaires

	• Vérifier le fonctionnement de l'arrêt d'urgence
6.5 Effectuer les vérifications préopérationnelles (VPO)	• Vérifier les conditions initiales de la boucle de régulation ou du système automatisé • Vérifier la compatibilité des sources d'alimentation primaire et auxiliaire • S'assurer de l'absence d'objets près de la boucle de régulation ou du système automatisé • Procéder au decadenassage, s'il y a lieu • Vérifier les raccordements des éléments de la boucle de régulation ou du système automatisé • Nettoyer les lieux
6.6 Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments de la partie puissance	• Analyser les risques • Vérifier la tension d'alimentation • Aviser les partenaires de la mise sous tension • Mettre sous tension la partie opérative (puissance) • Définir les limites des servomoteurs • Activer graduellement les différents composants • Apporter les modifications nécessaires
6.7 Vérifier les entrées et les sorties	• Actionner manuellement chaque entrée et vérifier le signal • Actionner manuellement chaque sortie, à partir du système automatisé, et vérifier l'action
6.8 Vérifier les dispositifs de sécurité des appareils et de l'équipement	• Vérifier le sens de rotation des moteurs • Vérifier le fonctionnement de l'arrêt d'urgence • Vérifier les entrebarrages électriques
6.9 Superviser ou effectuer les essais de fonctionnement	• Installer l'instrumentation temporaire requise pour la mise en service, s'il y a lieu • Démarrer le système automatisé en mode de fonctionnement normal • Repérer les anomalies de fonctionnement • Corriger les anomalies : ○ positionner des capteurs ○ aligner les interrupteurs de fin de course ○ corriger les valeurs des paramètres dans le système automatisé ○ corriger les dispositifs de sécurité, ASI, etc. ○ vérifier le système d'alimentation auxiliaire
6.10 Superviser ou effectuer le démarrage des appareils et de l'équipement	• Vérifier chaque section de la boucle de régulation • Démarrer le système automatisé
6.11 Optimiser le rendement du système automatisé	• Corriger les programmes (temporisateur, séquenceur, compteur, etc.) • Régler les valeurs des paramètres (vitesse, niveau, pression, etc.) • Régler les valeurs des paramètres de

	protection (surcharge, accélération ou décélération, etc.).
6.12 Mettre à jour les schémas et la documentation	• Mettre à jour les schémas électriques et pneumatiques • Mettre à jour les manuels • Transmettre l'information • Archiver l'information
6.13 Établir les instructions pour le fonctionnement de la boucle de régulation	• Rédiger les guides : ○ de dépannage ○ d'étalonnage ○ d'utilisation
6.14 Rédiger un rapport de mise en service	• Noter les résultats des essais • Expliquer les anomalies survenues et les correctifs apportés • Suggérer une liste de pièces de rechange

TÂCHE 7 : PARTICIPER À DES ACTIVITÉS LIÉES À L'ORGANISATION DU TRAVAIL

Opérations	Sous-opérations
7.1 Participer à l'élaboration des méthodes de travail	
7.2 Participer à des réunions sur la santé et la sécurité	• Participer à la révision des analyses sécuritaires de tâches • Assister à des rencontres dont le but est d'analyser des incidents ou des accidents • Visionner des films et visiter des expositions • Participer à l'élaboration de procédures sécuritaires • Participer à l'analyse de risques • Participer aux enquêtes en cas d'accident ou d'incident • Participer à des projets d'amélioration continue
7.3 Contrôler la qualité du matériel électrique, électronique ou informatique	• Procéder à l'inspection visuelle du matériel • Prendre connaissance des devis et des normes applicables • Vérifier l'étalonnage des appareils et des instruments et entreprendre des actions s'il y a lieu • Effectuer des essais • Rédiger des rapports de non-conformité • Procéder à la certification du matériel électrique
7.4 Participer à des activités de formation	• Participer à des séances de formation • Former et informer du personnel • Superviser et évaluer des stagiaires • Se faire évaluer
7.5 Participer à des réunions d'information	• Prendre connaissance de son évaluation personnelle • Assister à des rencontres d'entreprise

7.6 Participer à l'amélioration continue	• Réviser les résultats des tests • Mettre à jour les procédures • Participer au bilan
7.7 Participer à des réunions de planification	• Planifier les arrêts • Établir un calendrier de coordination des travaux • Assister à des rencontres de planification • Participer à des bilans de production • Participer aux revues de conception • Échanger de l'information sur le suivi des travaux • Prendre en note les demandes du personnel et établir les priorités
7.8 Remplir des formulaires et rédiger des rapports	• Remplir la carte de présence • Remplir des rapports : ○ de dépenses ○ d'accident ○ de perte de données ○ de défectuosité ○ d'essai ○ de non-conformité • Remplir des formulaires légaux • Remplir le bon de travail
7.9 Participer à la rédaction de documents techniques	• Participer à la rédaction de : ○ procédures ○ rapports de mise en service ○ devis fonctionnels ○ guides d'utilisation ○ formulaires légaux, etc.
7.10 Contrôler l'étalonnage d'instruments de mesure	

TÂCHE 8 : ASSUMER LA FONCTION DE PERSONNE-RESSOURCE

Opérations	Sous-opérations
8.1 Consulter ou concevoir de la documentation en français ou en anglais de base, ou collaborer à sa traduction	• Effectuer des recherches sur la documentation • Se familiariser avec la documentation • Consolider des éléments de documentation • S'assurer de l'approbation des documents
8.2 Effectuer du soutien technique et informatique	• Recevoir des appels, des courriels ou des demandes de soutien technique, les analyser et y répondre • Donner de l'information au personnel ou à la clientèle • Recueillir et distribuer des documents • Rédiger des documents • Fournir du soutien pour l'exécution des travaux • Participer à la recherche, au choix, à la commande et à l'inventaire du matériel • Faire de l'accompagnement
8.3 Concevoir et animer des séances de formation	• Préparer la séance de formation • Rédiger des documents de formation • Donner la formation
8.4 Offrir les produits ou les services de l'entreprise	• Être à l'écoute de la clientèle • Rechercher des occasions d'affaires • Rencontrer des clientes et des clients • Offrir le service à la clientèle • Proposer les services offerts par l'entreprise • Orienter la clientèle vers le service approprié
8.5 Participer à des activités de rayonnement de la profession	• Être à l'écoute de la clientèle • Représenter adéquatement l'entreprise

2.3 Description des conditions et des exigences de réalisation

Les conditions de réalisation sont les modalités et les circonstances qui ont un effet déterminant sur la réalisation d'une tâche et font état, notamment, de l'environnement de travail, des risques pour la santé et la sécurité au travail, de l'équipement, du matériel et des ouvrages de référence utilisés dans l'accomplissement de la tâche.

Les exigences de réalisation sont les exigences établies pour qu'une tâche soit réalisée de façon satisfaisante. Souvent, ces exigences portent sur l'autonomie, sur la durée, la somme et la qualité du travail effectué, sur les attitudes et les comportements appropriés ainsi que sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 1 : SUPERVISER OU EFFECTUER LE DÉPANNAGE DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : - À l'atelier, au bureau, sur le site de production ou chez la cliente ou le client - Individuellement ou en équipe - En collaboration avec les opératrices et opérateurs ainsi qu'avec le personnel d'entretien et d'ingénierie - Sous la supervision d'une technicienne ou d'un technicien possédant le certificat de qualification en électricité, s'il y a lieu À partir : - De schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques et mécaniques - De schémas de contrôle - De bases de données - De séquences de fonctionnement En se référant : - À la documentation technique appropriée - À la documentation du manufacturier - À des manuels d'utilisation - À des logiciels de programmation de systèmes automatisés - À des logiciels d'interface opérateur - Aux procédures appropriées À l'aide : - De matériel informatique - De logiciels de programmation de systèmes	Produit ou résultat attendu : - Roulement adéquat - Bonne répartition des priorités - Capacité à anticiper les besoins et le matériel nécessaire à la réalisation du dépannage - Pertinence des correctifs apportés Processus suivi : - Respect des protocoles et des procédures établis - Respect des politiques de l'entreprise et des règles de santé et de sécurité (CNESST) Application de connaissances de divers domaines : - Appareillage, équipements et logiciels - Connaissance du procédé - Règles de santé et de sécurité au travail - Mécanique - Électronique industrielle Attitudes et aptitudes manifestées : - Ordre et méthode - Esprit d'analyse - Prise de décision juste et rapide - Diplomatie - Vigilance - Bonne communication - Bonne mémoire - Patience - Entregent

• automatisés • De logiciels d'interface opérateur • De logiciels de configuration de réseaux et de composants • Des simulateurs de courant, de pression, de température, etc. • D'un multimètre • D'un oscilloscope • De pinces ampèremétriques • D'enregistreurs de données • De simulateurs de signaux • De verniers et de micromètres • De galvanomètres • D'appareils de calibration • D'outils Sur des appareils et des instruments tels que : • Des photocellules • Des détecteurs de proximité • Des thermocouples • Des débitmètres • Des contrôleurs • Des capteurs • Des transmetteurs de pression • Des valves • Des positionneurs • Des moteurs • Des moteurs pas à pas • Des variateurs de vitesse, etc.	• Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur • Bonne gestion du stress • Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation • Autonomie • Capacité d'adaptation aux changements • Débrouillardise • Anglais et français fonctionnels • Mobilité
---	--

TÂCHE 2 : SUPERVISER OU EFFECTUER L'ENTRETIEN PRÉVENTIF ET PRÉDICTIF DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, au bureau ou sur le site de production • En collaboration avec des électriciennes ou électriciens, des mécaniciennes ou mécaniciens, des techniciennes ou techniciens en instrumentation et des ingénieures ou ingénieurs • Sous la supervision d'une ou d'un contremaître de division ou en électricité, d'une ingénieure ou d'un ingénieur, de la ou du chef de groupe ou d'équipe, de la coordonnatrice ou du coordonnateur, de la planificatrice ou du planificateur À partir : • De la documentation technique du manufacturier • De bons d'exécution • De schémas électriques En se référant : • Aux normes de procédé • Aux manuels d'utilisation de l'équipement À l'aide : • Des appareils et instruments du procédé • De matériel informatique • D'un multimètre • D'un oscilloscope • D'un mégohmmètre • D'outils • Des appareils de mesure de vibration • Des appareils de mesure de thermographie • De caméras numériques • D'analyseurs de protocole • De réflectomètres • D'enregistreurs graphiques • Des sources de tension, de courant et de fréquence • De logiciels de programmation • De logiciels de communication • De logiciels de traitement de texte • De logiciels de présentation • De bases de données • De chiffriers	Produit ou résultat attendu : • Réglage des valeurs des paramètres du système automatisé • Optimisation du système de contrôle • Optimisation de la boucle de régulation • Remplacement correct des balais, des filtres, des contacts, etc. • Étalonnage de la boucle de régulation • Mise à jour de la base de données • Respect des délais Processus suivi : • Application et respect de la procédure de cadenassage • Respect des analyses sécuritaires de tâches • Respect des normes applicables (ex. : ISO, CSA) • Respect des procédures de mise à la terre • Respect des règles de santé et de sécurité au travail • Gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) et procédures internes Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Mathématiques • Physique • Mécanique • Chimie • Électronique industrielle Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
• De logiciels de navigation	• Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur • Bonne gestion du stress • Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation • Autonomie • Capacité d'adaptation aux changements • Débrouillardise • Anglais et français fonctionnels • Mobilité

TÂCHE 3 : PARTICIPER À LA CONCEPTION OU À LA MODIFICATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, au bureau, sur le site de production, sur le chantier ou au laboratoire • En collaboration avec des membres d'autres professions, les sous-traitants et les représentantes ou les représentants de firmes d'ingénierie • Sous la supervision de la ou du chef de projet, d'une ingénieure ou d'un ingénieur À partir : • Des demandes de la cliente ou du client • De schémas et de devis • D'une description fonctionnelle • D'analyses de risques • De relevés de chantier En se référant : • À la documentation technique appropriée • À la documentation du manufacturier • Aux procédures ISO et aux autres procédures et normes À l'aide : • De matériel informatique • De logiciels de traitement de texte • De logiciels de comptabilité • De logiciels de navigation • De logiciels de base de données • De logiciels de gestion de projet • De logiciels de dessin assisté par ordinateur (DAO) • De simulateurs	Produit ou résultat attendu : • Clarté et précision des schémas • Justesse des données • Planification correcte des ressources matérielles • Respect de l'estimation des coûts • Respect des délais Processus suivi : • Respect des normes nationales et internationales applicables au domaine • Respect des contraintes • Respect des règles de santé et de sécurité au travail Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Mathématiques • Physique • Chimie • Mécanique • Électronique industrielle • Dessin technique Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Entregent • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur • Bonne gestion du stress

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
	• Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation • Autonomie • Capacité d'adaptation aux changements • Débrouillardise • Motivation • Anglais et français fonctionnels • Mobilité • Souci de la formation continue • Mise à niveau

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA CONCEPTION OU À LA MODIFICATION DE PROGRAMMES D'INFORMATIQUE OU DE RÉSEAUTIQUE INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, au bureau, sur le site de production, sur le chantier ou au laboratoire • En collaboration avec des membres d'autres professions, les sous-traitants et les représentantes ou les représentants de firmes d'ingénierie • Sous la supervision de la coordonnatrice ou du coordonnateur informatique, d'une ingénieure ou d'un ingénieur À partir : • Des demandes de la cliente ou du client • De schémas et de devis • D'une description fonctionnelle • D'analyses de risques • De relevés de chantier En se référant : • À la documentation technique appropriée • À la documentation du manufacturier • Aux procédures et aux normes nationales, internationales et autres À l'aide : • De matériel informatique • De logiciels de traitement de texte • De logiciels de comptabilité • De logiciels de navigation • De logiciels de base de données • De logiciels de gestion de projet • De logiciels de DAO • De simulateurs • D'un multimètre • D'analyseur de protocole • De logiciels de programmation • De logiciels de communication • D'un configurateur de réseau et de composants • De logiciels de manufacturiers • De logiciels de tests unitaires	Produit ou résultat attendu : • Clarté et précision des schémas • Justesse des données • Planification correcte des ressources matérielles • Respect de l'estimation des coûts • Respect des délais • Optimisation Processus suivi : • Respect des normes applicables au domaine et internationales • Respect des contraintes • Respect des règles de santé et de sécurité au travail • Respect des normes de cybersécurité Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Mathématiques • Physique • Mécanique • Télécommunication et réseautique • Électronique industrielle • Dessin technique Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Entregent • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Bonne gestion du stress• Minutie• Polyvalence• Sens de l'organisation• Autonomie• Capacité d'adaptation aux changements• Débrouillardise• Anglais et français fonctionnels• Mobilité• Souci de la formation continue• Mise à niveau |
|--|---|

TÂCHE 5 : SUPERVISER OU EFFECTUER L'INSTALLATION DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, en laboratoire, sur le chantier ou sur le site de production • En collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens, des opératrices et opérateurs et le personnel d'entretien • Sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur de projet, d'une ingénieure ou d'un ingénieur, d'une superviseure ou d'un superviseur de production À partir : • De schémas électriques et pneumatiques • Du plan des lieux En se référant : • À la documentation technique du manufacturier • Aux schémas de procédé • Aux manuels de programmation et d'utilisation de l'équipement • Aux devis • Aux normes de l'entreprise (ex. : informatique) À l'aide : • De matériel informatique • D'un multimètre • D'un oscilloscope • De thermomètres • Des jauges à pression • D'un calibre • De générateurs de fréquence • D'outils • De logiciels de programmation • De logiciels de base de données • De chiffriers • De logiciels de configuration de réseau • De logiciels de programmation (HTML, Visual Basic, C++ et FORTRAN) • D'un mégohmmètre • D'outils d'identification • D'un testeur de communication	Produit ou résultat attendu : • Serrage approprié des raccordements • Optimisation de l'espace libre dans les panneaux (en prévision d'ajouts) • Disposition logique et dans les règles de l'art du câblage électrique de contrôle • Installation appropriée des appareils et des instruments • Respect des délais • Mise à jour appropriée de la documentation • Propreté de l'aire de travail • Identification appropriée des câbles Processus suivi : • Respect des normes applicables • Respect des règles de santé et de sécurité au travail • Respect des schémas et devis Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Physique • Mathématiques • Chimie • Électricité • Mécanique • Électronique industrielle Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
	• Rigueur • Bonne gestion du stress • Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation • Autonomie • Capacité d'adaptation • Débrouillardise • Anglais et français fonctionnels • Mobilité • Souci de la formation continue • Mise à niveau

TÂCHE 6 : SUPERVISER OU EFFECTUER LA MISE EN MARCHÉ DE SYSTÈMES ET D'ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, au bureau, sur le chantier ou sur le site de production ou chez la cliente ou le client • En collaboration avec d'autres techniciennes et techniciens • En collaboration avec des opératrices ou opérateurs et des mécaniciennes ou mécaniciens • Sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur de production, d'une ou d'un contremaître de production, d'une ingénieure ou d'un ingénieur À partir : • De schémas électriques, pneumatiques et hydrauliques • Du manuel de fonctionnement de l'équipement En se référant : • À la documentation technique du manufacturier • Aux normes du procédé • Au manuel de fonctionnement de l'équipement À l'aide : • De matériel informatique • D'un multimètre • D'un oscilloscope • De thermomètres • D'un mégohmmètre • De jauges à pression • D'un calibrateur • De générateurs de fréquence • D'outils • De systèmes automatisés et d'interfaces opérateur • De logiciels de base de données • De chiffriers • De logiciels de traitement de texte • De logiciels de configuration de réseau • De logiciels de programmation (HTML, Visual Basic, C++, Ladder, texte structuré, grafset, etc.)	Produit ou résultat attendu : • Interprétation correcte des schémas • Pertinence des modifications apportées • Optimisation de la boucle de régulation • Réglage correct du système automatisé • Mise à jour appropriée de la documentation Processus suivi : • Respect des procédures de cadenassage • Respect des règles de santé et de sécurité au travail • Respect des politiques de l'entreprise Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Mathématiques • Physique • Chimie • Mécanique • Électronique • Électronique industrielle Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Entregent • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur • Bonne gestion du stress • Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
	• Autonomie • Capacité d'adaptation aux changements • Débrouillardise • Anglais et français fonctionnels • Mobilité • Souci de la formation continue • Mise à niveau

TÂCHE 7 : PARTICIPER À DES ACTIVITÉS LIÉES À L'ORGANISATION DU TRAVAIL

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • À l'atelier, au bureau, sur le chantier ou sur le site de production ou chez la cliente ou le client • À la salle de formation ou à la salle de conférence • Individuellement ou en équipe • Sous la supervision d'une coordonnatrice ou d'un coordonnateur, d'une ou d'un responsable de la formation, d'une déléguée ou d'un délégué à la sécurité À partir : • De manuels de formation • De schémas • D'analyses sécuritaires de tâches • De la documentation technique • De manuels d'utilisation de l'équipement • De matériel didactique • De bancs d'essai pour la santé et la sécurité • De procédures En se référant : • Aux nouveaux protocoles • Aux références • Aux formations offertes par les organismes reconnus • À des plateformes de publication (médias) • Aux développements technologiques • Aux politiques de l'entreprise • À la réglementation À l'aide : • De l'équipement de sécurité (aux fins de démonstration) • De logiciels de présentation • De logiciels didactiques • De logiciels et de progiciels • De matériel de formation	Produit ou résultat attendu : • Bonne capacité de vulgarisation de l'information • Bonne transmission d'acquis et de connaissances • Réponse adaptée aux besoins d'information et de formation • Capacité d'assimilation des connaissances • Évolution de son développement professionnel • Capacité de se soumettre aux évaluations nécessaires • Amélioration des interventions effectuées dans sa pratique Processus suivi : • Respect des politiques de l'entreprise • Respect des règles de santé et de sécurité au travail • Respect du cadre normatif • Respect des protocoles et de la procédure • Capacité à transmettre l'information technique (théorique et pratique) Application de connaissances de divers domaines : • Électronique industrielle • Communication • Mécanique Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Entregent • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Capacité à répondre aux imprévus• Rigueur• Bonne gestion du stress• Minutie• Polyvalence• Sens de l'organisation• Autonomie• Capacité d'adaptation aux changements• Débrouillardise• Anglais et français fonctionnels• Mobilité• Souci de la formation continue• Mise à niveau |
|--|--|

TÂCHE 8 : ASSUMER LA FONCTION DE PERSONNE-RESSOURCE

Conditions de réalisation	Exigences de réalisation
Travail effectué : • En atelier, au bureau ou chez la cliente ou le client • Individuellement • Sous la supervision d'une ou d'un chef de section, d'une ou d'un contremaître, d'une directrice ou d'un directeur du service à la clientèle À partir : • Des ressources de l'entreprise • Des exigences du travail à effectuer En se référant : • Aux règles de l'entreprise • Aux demandes de la cliente ou du client • Aux adjointes ou adjoints À l'aide : • De matériel informatique • De projecteurs • De logiciels de présentation • De personnes-ressources • De documents de référence de l'entreprise	Produit ou résultat attendu : • Bonne capacité de communication • Réponse adaptée aux besoins de la cliente ou du client Processus suivi : • Respect des normes de l'entreprise Application de connaissances de divers domaines : • Informatique • Communication • Électronique industrielle • Rédaction technique • Services offerts par l'entreprise Attitudes et aptitudes manifestées : • Ordre et méthode • Esprit d'analyse • Prise de décision juste et rapide • Diplomatie • Vigilance • Bonne communication • Bonne mémoire • Patience • Entregent • Disponibilité • Ouverture d'esprit • Travail d'équipe • Capacité de résolution de problèmes • Capacité d'écoute • Professionnalisme • Jugement • Capacité à répondre aux imprévus • Rigueur • Bonne gestion du stress • Minutie • Polyvalence • Sens de l'organisation • Autonomie • Capacité d'adaptation aux changements • Débrouillardise • Anglais et français fonctionnels • Mobilité • Souci de la formation continue • Mise à niveau

2.4 Définitions des fonctions

Une fonction est un ensemble de tâches liées entre elles et se définit par les résultats du travail.

Pour la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle, les spécialistes de la profession, après examen des tâches en regard de la définition de « fonction », considèrent que toutes les tâches sont différentes et ne peuvent être groupées en fonction d'affinités entre elles.

3. Données quantitatives sur les tâches

Les spécialistes de la profession ont évalué, de façon individuelle et à la lumière de leur expérience, l'occurrence de chacune des tâches, le temps de travail qui y est accordé, leur degré de difficulté et leur importance. Il importe de souligner que ces données sont fournies à titre indicatif.

Les données quantitatives fournies sur les tâches permettent d'apprécier leur valeur relative. Chaque tableau de cette section présente les résultats moyens du groupe.

3.1 Occurrence des tâches

Il arrive qu'une tâche ait une fréquence d'occurrence relativement élevée ou relativement faible selon certaines caractéristiques de l'emploi (secteur, taille de l'entreprise, etc.). L'occurrence d'une tâche correspond, en pourcentage, au nombre de techniciennes et techniciens en électronique industrielle qui exercent cette tâche dans leur entreprise ou leur établissement.

Les 14 spécialistes de la profession ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise ou établissement, quel est le pourcentage de travailleuses et de travailleurs en plein exercice qui effectuent cette tâche? »

TÂCHES	%
Tâche 1 : Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels	86,8 %
Tâche 2 : Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels	67,9 %
Tâche 3 : Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels	73,2 %
Tâche 4 : Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels	71,8 %
Tâche 5 : Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels	72,1 %
Tâche 6 : Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels	86,8 %
Tâche 7 : Participer à des activités liées à l'organisation du travail	72,5 %
Tâche 8 : Assumer la fonction de personne-ressource	67,5 %

3.2 Temps de travail

Le temps de travail consacré à chaque tâche est estimé selon une base annuelle.

Les 14 spécialistes de la profession ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise ou établissement, quel est le pourcentage de temps de travail qui est consacré à l'exécution de cette tâche par une travailleuse ou un travailleur en plein exercice? »

TÂCHES	%
Tâche 1 : Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels	25,7 %
Tâche 2 : Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels	11,9 %
Tâche 3 : Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels	13,8 %
Tâche 4 : Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels	10,3 %
Tâche 5 : Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels	15,4 %
Tâche 6 : Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels	5,6 %
Tâche 7 : Participer à des activités liées à l'organisation du travail	7,4 %
Tâche 8 : Assumer la fonction de personne-ressource	10,0 %

3.3 Difficulté des tâches

La difficulté d'une tâche est établie par une évaluation du degré d'aisance ou d'effort, du point de vue tant physique qu'intellectuel, associé à sa réalisation.

Les spécialistes de la profession ont répondu à la question suivante : « Pour une travailleuse ou un travailleur en plein exercice, quel est le degré de difficulté lié à l'exécution de cette tâche (sur une échelle graduée de 1 à 4)? »

Les données recueillies auprès des 14 spécialistes de la profession ont conduit aux moyennes présentées dans le tableau suivant :

TÂCHES	Difficulté
Tâche 1 : Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels	3,3
Tâche 2 : Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels	1,4
Tâche 3 : Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels	3,0
Tâche 4 : Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels	2,3
Tâche 5 : Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels	2,8
Tâche 6 : Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels	2,4
Tâche 7 : Participer à des activités liées à l'organisation du travail	2,7
Tâche 8 : Assumer la fonction de personne-ressource	3,0

Légende

1. Tâche très facile
2. Tâche facile
3. Tâche difficile
4. Tâche très difficile

La tâche comporte peu de risques d'erreur; elle ne demande pas d'effort physique ou mental particulier. L'exécution de la tâche est moins difficile que la moyenne.

La tâche comporte quelques risques d'erreur; elle demande un effort physique ou mental minime.

La tâche comporte plusieurs risques d'erreur; elle demande un bon effort physique ou mental. L'exécution de la tâche est plus difficile que la moyenne.

La tâche comporte un risque élevé d'erreur; elle demande un effort physique ou mental appréciable. La tâche compte parmi les plus difficiles de la profession.

3.4 Importance des tâches

L'importance d'une tâche est établie par une évaluation de son caractère prioritaire ou urgent, ou encore de son caractère essentiel ou obligatoire.

Les spécialistes de la profession ont répondu à la question suivante : « Dans votre entreprise ou établissement, quel est le degré d'importance lié à l'exécution de cette tâche (sur une échelle graduée de 1 à 4)? »

Les données recueillies auprès des 14 spécialistes de la profession ont conduit aux moyennes présentées dans le tableau suivant :

TÂCHES	Importance
Tâche 1 : Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels	3,5
Tâche 2 : Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels	2,6
Tâche 3 : Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels	2,6
Tâche 4 : Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels	2,6
Tâche 5 : Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels	3,3
Tâche 6 : Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels	2,1
Tâche 7 : Participer à des activités liées à l'organisation du travail	2,9
Tâche 8 : Assumer la fonction de personne-ressource	3,0

Légende

1. Tâche très peu importante

Une exécution moins réussie de la tâche n'entraîne pas de conséquences sur la qualité du résultat, les coûts, la santé et la sécurité, etc.

2. Tâche peu importante

Une mauvaise exécution de la tâche pourrait s'avérer assez coûteuse ou dangereuse ou mener à l'obtention d'un résultat médiocre.

3. Tâche importante

Une mauvaise exécution de la tâche pourrait entraîner des coûts supplémentaires importants, des blessures, des accidents, etc.

4. Tâche très importante

Une mauvaise exécution de la tâche pourrait avoir des conséquences très importantes en matière de coûts, de sécurité, etc.

4. Connaissances, habiletés et comportements socioaffectifs

L'accomplissement des tâches de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle exige des connaissances, des habiletés et des comportements socioaffectifs. Ceux-ci ont d'abord été mentionnés par les spécialistes de la profession présents à l'atelier. Ils ont ensuite été mis en relation avec les tâches et les opérations.

4.1 Connaissances

Les connaissances présentées ici touchent aux principales notions et aux principaux concepts relatifs aux sciences, aux arts ainsi qu'aux législations, technologies et techniques nécessaires dans l'exercice de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle.

Connaissances en physique

Des connaissances en ce qui a trait à l'électricité et à l'électromagnétisme, à la physique mécanique, aux propriétés des métaux et des fluides ainsi qu'en optique sont requises pour exercer la profession.

Les connaissances en électricité et en électromagnétisme sont nécessaires pour exécuter l'ensemble des tâches et plus particulièrement pour :

- Déceler l'origine d'un problème de fonctionnement;
- Effectuer des réglages;
- Mettre à jour des schémas;
- Concevoir des projets d'automatisation;
- Concevoir des projets de régulation.

Par ailleurs, les connaissances en physique mécanique permettent à la personne de comprendre les mouvements, les pressions et les débits.

Des connaissances concernant les propriétés du métal, plus particulièrement en ce qui a trait à sa conductivité et à sa résistance, servent à diagnostiquer les problèmes de fonctionnement, à déterminer le type d'appareils et d'instruments à utiliser au moment de l'élaboration de projets d'automatisation ainsi qu'à effectuer l'usinage des pièces lors du montage du panneau de contrôle.

Des connaissances relatives aux températures, aux pressions, aux débits, aux forces, aux accélérations, à la mécanique des fluides, aux transferts de chaleur, à la thermodynamique, à la conservation de l'énergie et aux harmoniques sont requises pour exercer la profession. Ces connaissances permettent à la personne de comprendre les caractéristiques des procédés et d'exécuter l'ensemble des tâches et des opérations. Elles sont particulièrement importantes pour la réalisation des différents essais.

Enfin, les connaissances en optique sont utiles pour les personnes qui travaillent avec des capteurs fonctionnant au laser ou par fibre optique, mais également avec les radiofréquences, les technologies Wi-Fi et Bluetooth ou les ondes radio. Elles permettent aussi de comprendre le fonctionnement des réseaux de communication, dont ceux qui utilisent la fibre optique. Les réflectomètres servant à diagnostiquer les pertes en optique (OTDR, *optical time domain reflectometer*) sont utilisés.

Connaissances en chimie

Des notions sur les bases, les acides, les gaz et les solvants aident à comprendre les effets que ces substances et composés produisent sur les appareils d'un procédé et à interpréter les fiches du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT 2015).

Elles servent également à la compréhension des caractéristiques de fonctionnement des procédés de transformation physicochimiques.

L'application de ces connaissances est utile pour le diagnostic de problèmes de fonctionnement, l'entretien préventif et le choix des composants d'un système automatisé. Elle permet aussi de contrôler la qualité de l'air, le taux d'hydrométrie ou la salinité, de détecter les contaminants dans les huiles, etc.

Connaissances en mathématiques

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle doivent être en mesure d'interpréter des données statistiques et de réaliser, entre autres choses, des calculs de moyenne et de résistance. Il leur faut effectuer des calculs statistiques au moment du diagnostic des problèmes de fonctionnement et lors de la consultation de l'historique du procédé.

La profession demande l'application de connaissances en trigonométrie pour les questions relatives au courant triphasé, à la puissance et au calcul des rayons de courbure de câbles.

Elle demande également l'application de connaissances en algèbre, entre autres pour la conversion d'unités de mesure, la programmation et le contrôle des moteurs (calcul de vitesse et de rapports des moteurs).

Par ailleurs, des connaissances sur les logarithmes et les exposants permettent d'effectuer des lectures sur des appareils, de diagnostiquer des problèmes de fonctionnement, d'effectuer des essais relatifs à l'index de polarisation et d'entretenir les appareils de commutation. Ces connaissances servent, en particulier, au moment de la programmation et de l'adressage ainsi que pour la conversion des unités de pression.

Les nombres complexes sont utilisés pour la résolution des problèmes de calcul vectoriel. Ils servent également aux personnes qui calculent des inductances, des résistances ainsi que des facteurs de puissance.

Le calcul binaire aide à la programmation des systèmes automatisés et des interfaces opérateur ainsi qu'à l'exécution des réglages.

Enfin, les dérivées et les intégrales permettent de comprendre les principes de la régulation et d'optimiser le rendement du système automatisé. Elles servent également à résoudre les questions relatives à l'électronique de puissance.

Les spécialistes de la profession mentionnent la place grandissante de l'informatique dans les mathématiques. Ils signalent l'importance des connaissances mathématiques en ce qui a trait au langage binaire, aux langages de programmation et à la logique de l'algèbre booléenne.

Connaissances en électronique

Les connaissances en électronique sont particulièrement importantes quand il faut tester et réparer les composants électroniques et électriques d'une boucle de contrôle. Elles servent également à certaines étapes d'élaboration de projets d'automatisation, puisque la personne peut assembler des circuits (circuit doubleur ou d'isolation, notamment) en vue d'effectuer des essais.

Enfin, les techniciennes et techniciens en électronique industrielle doivent être en mesure de construire ou de modifier des circuits électroniques lorsque les produits ne sont plus offerts sur le marché.

Ces connaissances sont importantes pour la personne qui teste et répare des circuits électroniques. Celle-ci effectue des soudures pour remplacer, entre autres choses, les condensateurs, les transistors ou les diodes des circuits.

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle assemblent des circuits électroniques utilisant des composants tels que des optocoupleurs et des supresseurs de pointe.

Il est également fait mention de l'importance des connaissances relatives au fonctionnement d'un modulateur, d'un moteur ou d'un servomoteur, d'un onduleur et d'un redresseur ou d'un encodeur pour l'alimentation du moteur ou de la charge.

Enfin, des connaissances relatives à l'électromagnétisme, aux harmoniques, à l'écoulement de puissance, à l'électronique de puissance (diode, condensateur de puissance) et aux phénomènes réseau sont mobilisées par les techniciennes et techniciens en électronique industrielle.

Connaissances relatives à l'électricité

Les spécialistes de la profession rappellent l'importance des connaissances en électricité :

- Composantes passives;
- Transformateurs;
- Composantes actives;
- Compensation et réseau;
- Phénomènes électriques dans un réseau;
- Écoulement de puissance;
- Impédance de réseau;
- Phaseur, courant, tension et puissance.

Connaissances en informatique

L'exercice de la profession demande l'utilisation de logiciels spécialisés dans le domaine de l'électronique industrielle. Il s'agit entre autres :

- De logiciels Microsoft Office;
- De logiciels de réseautique (Cisco);
- De logiciels de simulation de circuit électrique ou électronique;
- De logiciels d'acquisition de données de masse, s'il y a lieu;
- De logiciels de configuration d'appareils;
- De logiciels de diagramme en échelle (Ladder);
- De logiciels de langage de boîtes fonctionnelles (*function block diagram*);
- De logiciels fonctionnant selon la logique booléenne;
- De logiciels de test et de simulation (LabVIEW);
- De logiciels de dessin assisté par ordinateur (DAO);
- De logiciels de programmation en langage orienté objet, de communication;
- De logiciels Linux (code source libre, ou *open source* en anglais);
- De logiciels de soumissions et de réquisitions;
- De logiciels de maintenance, comprenant notamment l'historique des commandes, *historians*.

Ces logiciels servent pour toutes les actions posées sur les systèmes automatisés et les contrôleurs, qu'il s'agisse de l'entretien, du dépannage, de l'installation et de la configuration du système de contrôle ou de l'élaboration d'un projet d'automatisation.

Par ailleurs, les logiciels de traitement de texte, les bases de données et les tableurs électroniques sont utilisés, entre autres choses, pour la rédaction de rapports et la mise à jour de la documentation.

Les spécialistes de la profession mentionnent l'utilisation de macrocommandes et de différents langages (ex. : C, Ladder, grafcet, boîtes fonctionnelles, Visual Basic et langages orientés objet).

Ils signalent l'utilisation de logiciels de DAO de simulation de circuit et d'acquisition de données ainsi que l'emploi de systèmes d'exploitation tels que Linux ou Unix. Une connaissance des langages Cisco et RuggedCom est requise pour la réseautique et la télécommunication (réseaux PRP [protocole de redondance parallèle] et normes liées au PTP [Partenariat transpacifique]). De plus, des notions de cybersécurité sont nécessaires.

Les spécialistes de la profession soulignent également que des connaissances liées aux normes sont importantes. Ils parlent de la norme CEI 61850 (norme internationale définissant les protocoles de communication pour les dispositifs électroniques intelligents dans les sous-stations électriques).

Il est finalement fait mention de l'importance grandissante de la réseautique dans les tâches informatiques des techniciennes et techniciens en électronique industrielle. De plus, l'émergence de l'intelligence artificielle dans le domaine industriel a une grande influence sur les exigences en matière de connaissances en informatique.

Application de connaissances en interprétation de schémas et de diagrammes ainsi qu'en dessin traditionnel et assisté par ordinateur

La profession nécessite l'application de connaissances en interprétation de schémas étant donné que ceux-ci servent de documents de référence. Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle doivent aussi être en mesure de distinguer les références des schémas (électriques,

mécaniques, physiques, pneumatiques, etc.) et de comprendre la façon dont ceux-ci sont archivés.

Par ailleurs, des habiletés en dessin traditionnel sont utiles pour le traçage de schémas. Des tâches comme mettre à jour des schémas, consigner des schémas et dessins, consulter des bases de données de schémas et consigner de nouvelles révisions selon le code d'archivage de schémas en vigueur nécessitent également des connaissances particulières.

Application de connaissances en instrumentation et contrôle

Des connaissances relatives aux transmetteurs (de variables physiques), aux régulateurs, aux interfaces opérateur, aux vannes de régulation et aux éléments finaux sont nécessaires étant donné que ces équipements sont au cœur des procédés et plus particulièrement des boucles de régulation.

Les connaissances en instrumentation servent également dans l'exécution des tâches d'élaboration de projets de régulation de procédé et de dépannage ainsi que dans l'application des procédures de cadenassage pneumatique et hydraulique. Ces connaissances sont aussi utiles pour ce qui a trait aux stratégies d'optimisation et d'entretien des équipements de boucles de régulation.

Application de connaissances en électrodynamique

Des connaissances liées aux types de moteurs, de transformateurs, de variateurs de vitesse, de circuits de contrôle et de démarreurs sont importantes pour l'exécution des opérations relatives aux éléments finaux des systèmes de contrôle ou de puissance.

Les connaissances en électrodynamique servent dans l'exécution des tâches d'élaboration de projets d'automatisation et de dépannage ainsi que dans l'application des procédures de cadenassage électrique. Ces connaissances sont également utiles pour ce qui a trait à la robotique, au positionnement, au mouvement, à la détection et à la vision (optique).

Application de connaissances en mécanique

L'application de connaissances en mécanique est essentielle pour l'exécution de l'ensemble des tâches et, plus particulièrement, pour le diagnostic d'un problème de fonctionnement et pour l'optimisation du rendement du système automatisé.

Des connaissances en mécanique sont également requises en ce qui a trait aux parties mobiles des appareils (engrenages, roulements à billes, coussinets). Elles sont nécessaires à l'exercice de la profession.

L'application de ces connaissances permet d'établir la nature d'un problème de fonctionnement d'origine mécanique et de superviser ou d'effectuer l'entretien préventif.

Application de connaissances relatives à la conduite de procédés industriels

La profession peut demander des connaissances sur les différents procédés industriels. Il est toutefois précisé que la plupart des entreprises considèrent qu'il relève de leur responsabilité d'assurer la formation de leur personnel dans ce domaine.

Habiletés liées à la résolution de problèmes et à la prise de décision

Les spécialistes de la profession mentionnent que les habiletés en matière de résolution de problèmes et de prise de décision sont importantes pour l'exécution de toutes les tâches.

Ces habiletés sont particulièrement importantes au moment de l'établissement des priorités d'intervention et du diagnostic d'un problème de fonctionnement, lors du démarrage des appareils et de l'équipement ainsi que pour plusieurs opérations de la tâche d'élaboration d'un projet d'automatisation.

Habiletés liées à la planification des activités

Il est souligné qu'une personne qui possède de bonnes habiletés en matière de planification a plus de facilité à décider des priorités d'intervention et à élaborer un projet d'automatisation.

Maîtrise de la langue française

La mise à jour de la documentation technique, la rédaction des procédures et la communication avec la clientèle demandent l'emploi d'un français de qualité.

Utilisation de la langue anglaise

Des connaissances en anglais sont nécessaires pour effectuer le travail puisque la documentation technique est souvent rédigée dans cette langue. La personne est aussi appelée à parler en anglais avec le personnel des fournisseurs de matériel.

Ces connaissances sont particulièrement importantes lors de la lecture ou de l'interprétation de schémas.

De plus, les techniciennes et techniciens en électronique industrielle peuvent rédiger des textes en anglais lorsqu'ils établissent les procédures de fonctionnement et d'entretien (conception d'un système automatisé ou d'une installation électrique) et produisent des rapports de non-conformité du matériel électrique.

4.2 Habiletés cognitives

Les habiletés cognitives présentées ci-dessous ont trait aux principales stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice de la profession.

Les habiletés se divisent en trois catégories :

- Les habiletés cognitives, qui ont trait aux stratégies intellectuelles utilisées dans l'exercice de la profession;
- Les habiletés motrices et kinesthésiques, qui ont trait à l'exécution et au contrôle de gestes et de mouvements;
- Les habiletés perceptives, qui sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment par les sens ce qui se passe dans son environnement.

Les comportements socioaffectifs sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et sont liés aux valeurs personnelles et professionnelles.

4.3 Habiletés motrices

Les principales habiletés motrices qui ont trait à l'exécution et au contrôle des gestes et mouvements de la profession sont les suivantes :

- Une capacité de soulever, de porter ou de tirer des charges variables (souvent plus de 20 kg).
- Une dextérité fine, pour effectuer des réglages sur des instruments dont les composants sont petits et pour souder des circuits.

4.4 Habiletés perceptives

Les habiletés perceptives sont des capacités sensorielles grâce auxquelles une personne saisit consciemment par les sens ce qui se passe dans son environnement.

Habiletés visuelles

Les habiletés visuelles sont nécessaires pour interpréter les codes de couleurs sur les câbles. Il existe toutefois de nouvelles méthodes de codification qui permettent aux personnes daltoniennes d'identifier les câbles.

Habiletés auditives

La technicienne ou le technicien en électronique industrielle utilise l'ouïe pour repérer des vibrations et des bruits anormaux annonciateurs de problèmes de fonctionnement des appareils.

Habiletés tactiles

Le travail demande l'usage du toucher pour percevoir les surchauffes et les vibrations anormales des appareils.

Habiletés olfactives

Les habiletés olfactives permettent de distinguer des odeurs de produits chimiques et de détecter des fuites ou des surchauffes d'appareils.

Ces habiletés sont utiles pour la détection de problèmes de surtension ou de surcourant touchant des moteurs, des bobines, des installations électriques, des systèmes automatisés, etc. Il est important que les techniciennes et techniciens en électronique industrielle puissent détecter des odeurs de fumée ou de substances (ex. : huiles, graisse) en cas de surchauffe.

4.5 Comportements socioaffectifs

Les comportements socioaffectifs sont une manière d'agir, de réagir et d'entrer en relation avec les autres. Ils traduisent des attitudes et sont liés à des valeurs personnelles ou professionnelles.

Pour la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle, les comportements socioaffectifs portent sur le plan personnel, le plan interpersonnel, l'éthique ainsi que la santé et la sécurité au travail.

Habiletés en communication interpersonnelle

Les habiletés en communication interpersonnelle servent dans les discussions ou lors de rencontres avec les opératrices et opérateurs, les superviseuses et superviseurs, les contremaîtres de production, les ingénieures et ingénieurs, les chargées et chargés de projet, les coordonnatrices et coordonnateurs informatiques, les clientes et clients ou toute autre personne avec qui les techniciennes et techniciens sont appelés à travailler. Elles sont aussi essentielles pour assumer la fonction de personne-ressource.

Attitudes et comportements liés à la santé et à la sécurité

La personne doit être vigilante et consciencieuse dans l'exécution du travail. Elle doit respecter les règlements sur la santé et la sécurité au travail et appliquer rigoureusement les procédures de cadenassage. Les spécialistes de la profession rappellent qu'il est important de s'assurer, dès l'arrivée en fonction, que le technicien ou la technicienne est capable de reconnaître les éléments liés aux règles de santé et de sécurité au travail.

Des techniciennes et techniciens établissent des routines de travail pour diminuer les risques d'erreur. Ils doivent toutefois éviter d'acquiescer des automatismes. Il faudrait, selon les spécialistes de la profession, être plus rigoureux à ce propos.

Les techniciennes et techniciens en électronique industrielle doivent maîtriser les normes, procédures et règles de santé et de sécurité au travail, du point de vue tant théorique que pratique, car celles-ci sont essentielles dans l'exercice de leur profession.

Ces normes, procédures et règles touchent, entre autres, les aspects suivants :

- Les mouvements répétitifs, les postures et l'ergonomie, pour la prévention des troubles musculosquelettiques;
- Les efforts physiques et les risques de blessures;
- Les troubles liés à la fatigue oculaire;
- Les troubles de l'audition (environnement bruyant);
- Les possibilités de chute;
- Les possibilités de brûlure;
- Les possibilités d'électrocution;
- La manipulation d'appareils lourds;
- La manipulation de produits chimiques;
- Les dommages liés au travail dans des espaces clos;
- Les mesures de prévention des incendies;
- L'épuisement professionnel et les dommages liés au stress;
- Les risques liés à la fatigue (fréquence des voyages avec décalage horaire);
- Les risques liés aux conflits de travail.

Les spécialistes de la profession mentionnent en outre l'importance de connaître le SIMDUT 2015, système qui vise à favoriser l'accès à l'information sur les produits dangereux.

Cadre normatif

Les techniciennes et techniciens mentionnent l'importance des connaissances liées aux équipements, au matériel et aux outillages, mais aussi au périmètre de sécurité, à la présence de chariots élévateurs et à la cohabitation avec d'autres professionnelles, professionnels, travailleuses et travailleurs.

Attitudes et comportements liés à l'éthique professionnelle

Plusieurs milieux de travail exigent de leur personnel qu'il respecte la confidentialité de toute l'information relative au procédé de fabrication (secret industriel).

Les spécialistes de la profession soulignent que les techniciennes et techniciens en électronique industrielle doivent veiller à la sécurité d'autrui et faire preuve d'un grand sens des responsabilités lorsqu'il y a des risques d'électrocution. Dans certains cas, les techniciennes et techniciens peuvent refuser d'exécuter le travail.

Annexe – Risques pour la santé et la sécurité au travail (SST)

Le tableau 1 présente des moyens de prévention pour chacun des risques connus de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle. Son contenu n'est pas exhaustif. Selon la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (RLRQ, chap. S-2.1), l'employeur a la responsabilité de prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé de la travailleuse ou du travailleur et assurer sa sécurité ainsi que son intégrité physique. Plus précisément, il doit utiliser des méthodes et des techniques visant à reconnaître, à contrôler et à éliminer les risques pouvant nuire à la santé et à la sécurité de son personnel.

Catégories de risques

1. Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique
2. Risques physiques ou dangers d'ordre physique
3. Risques biologiques ou dangers d'ordre biologique
4. Risques ergonomiques ou dangers d'ordre ergonomique
5. Risques psychosociaux ou dangers d'ordre psychosocial
6. Risques liés à la sécurité ou dangers pour la sécurité

Tableau 1 Prévention des risques liés à la santé et à la sécurité au travail pour la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle

N°	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
1. Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique			
1.1	Présence de produits dangereux sous diverses formes (solides, liquides, aérosols, gaz, vapeurs, poussières, fumées, brouillards)		
	• Utilisation de produits chimiques • Manipulation d'équipements contenant des gaz, des huiles et d'autres produits chimiques (accumulateurs, transformateurs, etc.) • Exposition aux produits chimiques ambiants chez les clientes ou clients	• Irritation des voies respiratoires, de la peau ou des yeux	• Former à l'utilisation sécuritaire des produits dangereux et des équipements contenant des produits dangereux • Rendre accessibles les étiquettes et les fiches de données de sécurité (FDS) requises selon le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT 2015) • Fournir les équipements de protection individuelle (EPI) requis • Informer la travailleuse ou le travailleur sur la nature des produits dangereux

N°	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
2. Risques physiques ou dangers d'ordre physique			
2.1	Risques électriques		
	• Travaux sous tension ou à proximité de pièces sous tension : ○ contact direct avec un élément sous tension ○ contact entre un outil et un élément sous tension ○ arc électrique créé par le multimètre ou autrement ○ induction • Travaux hors tension sur des appareillages reliés à l'installation électrique • Travaux à proximité d'appareillages électriques normalement sous tension, de matériaux conducteurs, de condensateurs ou de matériaux accumulant les charges électrostatiques	• Électrisation, chute • Électrocution • Dégagement d'énergie causé par un arc électrique (brûlures, amputations, projection d'objets) • Remise sous tension accidentelle exposant la travailleuse ou le travailleur aux dangers électriques • Dangers électriques dus à l'induction (électromagnétique, électrostatique)	• Formation en sécurité électrique (CSA Z462-F18) • Permis de travail sous tension électrique • Résultats des analyses de danger de chocs et d'arcs électriques • Méthode de travail et port des EPI (visière, gants, vêtements ignifuges) • Élaboration et application de procédures de cadenassage • Analyse de risques • Installation de mises à la terre (MALT)
2.2	Champs électromagnétiques		
	• Travaux près d'antennes de télécommunication • Travaux près de lignes et de postes de transformation de haute tension	• Électrisation en cas d'accumulation de charges • Effets thermiques sur les tissus humains • Électrisation en cas d'accumulation de charges • Courants induits dans le corps humain	• Analyse de risques • Installation de MALT • Port des EPI au besoin
2.3	Bruits		
	• Exposition à des bruits continus, intermittents, impulsifs ou de choc causés par des outils manuels, pneumatiques, hydrauliques ou électriques, de l'équipement pneumatique, hydraulique ou électrique, des machines, etc.	• Fatigue auditive, acouphène • Diminution de l'acuité auditive • Fatigue, stress	• Chez l'employeur : réduction du bruit des machines (enceintes insonorisantes, isolateurs de vibration, silencieux) et port de protecteurs auditifs • Chez la cliente ou le client : port de protecteurs auditifs et réduction du temps d'exposition
2.4	Risques thermiques		
	• Contact avec des pièces	• Brûlures	• Élimination de l'exposition

N°	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
	ayant des surfaces chaudes (moteurs, tuyauterie, etc.) Projection de fluides ou de gaz ayant une température élevée		à la chaleur (calorifuges, écrans, etc.) - Affichage et signalisation - Port des EPI au besoin (visière, gants, manches longues, etc.)
3. Risques biologiques ou dangers d'ordre biologique			
3.1	Travail en espace clos		
	Présence d'eaux usées, de moisissures, de bioaérosols, de sédiments, de poussières, de rongeurs	Maladie infectieuse, rhume, grippe, rage, tétanos	Appliquer la procédure de travail en espace clos (nettoyage, purge, surveillance, etc.)
4. Risques ergonomiques ou dangers d'ordre ergonomique			
4.1	Risques ergonomiques		
	- Posture contraignante, inconfortable, statique - Manutention fréquente - Efforts excessifs, travail debout, accès difficile à l'espace de travail - Éclairage déficient - Inconfort dû au port des EPI - Augmentation de la tension musculaire causée par le travail sous pression	Troubles musculosquelettiques : syndrome du canal carpien, tendinite, syndrome de la tension cervicale, entorse lombaire, hernies discales, douleurs chroniques, etc.	- Aménagement des machines et de l'aire de travail permettant d'éviter les postures contraignantes - Fourniture d'outils et d'équipements ergonomiques - Utilisation d'équipement d'aide à la manipulation - Étirements, variation des postures, pauses santé
5. Risques psychosociaux ou d'ordre psychosocial			
5.1	Risques psychosociaux		
	- Surcharge de travail lorsque surviennent plusieurs problèmes à résoudre au même moment - Rythme de travail élevé dû au travail en urgence pendant les tâches de réparation ou de dépannage - Demande psychologique élevée due à la pression liée à la nécessité de redémarrer la production - Horaires de travail irréguliers - Lieux de travail éloignés - Périodes de repos insuffisantes lorsque le travail s'effectue en urgence - Environnement physique et social malsain - Discrimination, incivilité, harcèlement psychologique, harcèlement sexuel	- Troubles psychologiques : anxiété, stress chronique, insomnie, problèmes de concentration, épuisement professionnel, faible estime de soi - Troubles physiques divers : troubles digestifs, cutanés, articulaires, musculaires, vasculaires ou métaboliques, fatigue extrême - Troubles comportementaux : agressivité, abus d'alcool ou de drogue, troubles alimentaires, problèmes de relations interpersonnelles, isolement	- Définition des rôles et responsabilités de chacune et chacun - Planification et organisation du travail - Analyse des postes et des tâches - Procédures de travail sécuritaires - Formation des travailleuses et travailleurs - Rencontres individuelles et d'équipe - Évaluation du personnel - Planification de l'accueil ou du retour au travail des travailleuses et travailleurs - Programme d'aide aux employés (PAE) - Pauses régulières - Affiches indiquant la tolérance zéro en matière de violence ou de

N°	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
			- harcèlement envers les travailleuses et travailleurs - Politique contre le harcèlement et la violence au travail - Gestion des conflits
6. Risques liés à la sécurité ou dangers pour la sécurité			
6.1	Risques liés aux phénomènes mécaniques : pièces et outils en mouvement		
	- Possibilité d'entrer en contact avec des zones : - de happement ou d'enroulement - de coupure ou de sectionnement - d'écrasement, de choc ou de cisaillement - de frottement ou d'abrasion - de perforation ou de piqûre	- Fracture, entorse ou foulure - Coupure ou lacération - Amputation - Perforation ou piqûre - Écorchure, égratignure, ecchymose, contusion ou plaie ouverte - Irritation - Brûlure par friction - Blessures multiples - Décès	- Prévention intrinsèque - Présence d'un protecteur entre la zone dangereuse et la travailleuse ou le travailleur (le protecteur peut être mobile, fixe, équipé d'un dispositif de verrouillage ou d'interverrouillage) - Présence d'un dispositif de protection entre la zone dangereuse et la travailleuse ou le travailleur (le dispositif peut entre autres être un barrage immatériel, une commande bimanuelle, un détecteur surfacique) - Procédures de cadenassage au moyen de dispositifs permettant d'isoler, de couper, d'arrêter ou de libérer les énergies dangereuses - Procédure de travail sécuritaire - Utilisation d'outils de maintien à distance - Formation et information sur l'utilisation de la machine, sur les risques résiduels et sur les moyens de les réduire ou d'y parer - Port de gants, de lunettes de protection et de chaussures de sécurité
6.2	Risques de chute		
	- Travail en hauteur (sur le dessus d'une machine) - Travail sous une charge ou à proximité d'une charge en hauteur - Travail sous une machine ou à proximité d'une machine	- Fracture ou fracture multiple - Traumatisme crânien - Lombalgie - Entorse - Paralysie	- Exécution du travail à partir du sol ou d'une autre surface où il n'y a aucun risque de chute - Réalisation de la tâche au moyen d'un appareil de levage

N°	Sources de risques	Effets sur la santé et la sécurité	Moyens de prévention
	en hauteur • Travail à proximité du vide (échafaudage, structure, trou dans le plancher, mezzanine) • Travail sur une voie de circulation, un sol ou un plancher glissant, inégal ou encombré • Exposition à une chute d'objets (travail sous un convoyeur aérien) • Entraînement par un effondrement d'objets ou de matériaux	• Décès	• Installation d'un garde-corps ou d'un système de limitation des déplacements sur le dessus des machines • Formation sur les chutes en hauteur • Installation d'une ligne d'avertissement • Procédure qui indique les méthodes de travail sécuritaires préconisées • Entretien périodique et nettoyage des lieux • Port d'un casque de sécurité et d'un harnais de sécurité relié à un système d'ancrage par une liaison antichute
6.3	Travail en espace clos		
	• Atmosphère interne (oxygène, gaz et vapeurs inflammables, poussières combustibles) • Ventilation naturelle ou mécanique insuffisante • Sources d'inflammation (flamme nue, éclairage, soudage, étincelle)	• Effets sur la santé et la sécurité pouvant grandement varier selon l'espace clos : ○ asphyxie ○ intoxication • Explosion, incendie	• Modifications des lieux existants pour que soient éliminés les espaces clos (atmosphère sécuritaire et facilité d'accès) • Réduction du besoin d'entrée en espace clos • Utilisation d'un harnais de classe E relié à un trépied, s'il y a lieu • Cadenassage • Utilisation de l'équipement de travail approprié et nécessaire à l'accomplissement du travail • Détection des gaz avant l'entrée en espace clos • Mise en place d'un système de fiches de contrôle ou « permis d'entrée » et d'une formation complète pour chaque espace clos • Surveillance en continu avec communication bidirectionnelle • Procédure de sauvetage connue, diffusée et éprouvée • Utilisation d'un appareil de protection respiratoire approprié

Le tableau 2 indique l'importance des sources de risques des tâches effectuées par les techniciennes et techniciens en électronique industrielle. Les niveaux de risques sont notés en fonction de l'importance (fréquence, durée, intensité) la plus élevée probable selon les sous-opérations présentées dans l'analyse de la profession.

Catégories de sources de risques

1. Risques chimiques ou dangers d'ordre chimique
2. Risques physiques ou dangers d'ordre physique
3. Risques biologiques ou dangers d'ordre biologique
4. Risques ergonomiques ou dangers d'ordre ergonomique
5. Risques psychosociaux ou dangers d'ordre psychosocial
6. Risques liés à la sécurité ou dangers pour la sécurité

Légende

- 0 Le risque est nul.
 + Le risque est faible.
 ++ Le risque est modéré.
 +++ Le risque est élevé.

Tableau 2 Importance des sources de risques liées aux tâches et aux opérations de la profession de technicienne ou technicien en électronique industrielle

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
1. Superviser ou effectuer le dépannage de systèmes et d'équipements industriels							
1.1	Répondre à un appel de service	0	0	0	0	0	0
1.2	Recueillir de l'information sur la défectuosité	0	0	0	0	0	0
1.3	Avoir un plan de retour en arrière en tout temps	0	0	0	0	0	0
1.4	Décider des priorités d'intervention, s'il y a lieu	0	0	0	0	++	0
1.5	Consulter les schémas et la documentation	0	0	0	0	0	0
1.6	Diagnostiquer un problème de fonctionnement	++	+++	+	+	+	++
1.7	Superviser ou effectuer le cadenassage d'un appareil ou d'un équipement	+	+	0	0	0	+
1.8	Superviser ou effectuer les réparations mécaniques ou de plomberie, s'il y a lieu	0	0	0	0	0	0
1.9	Superviser, réparer ou remplacer des composants électriques ou électroniques défectueux d'une boucle de	-	++	-	+	+	-

¹¹ Les données du tableau 2 font référence aux sources de risque présentées dans le tableau 1.

¹² L'exposition aux rayonnements électromagnétiques et aux ondes Wi-Fi peut être éliminée si des précautions de base sont prises (ex. : utiliser une connexion Ethernet, travailler à une distance supérieure à un mètre d'une tour émettant des signaux Wi-Fi et placer son ordinateur portable sur une table plutôt que sur ses cuisses).

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
	régulation, s'il y a lieu						
1.10	Superviser, réparer ou remplacer des composants pneumatiques, s'il y a lieu	-	-	-	+	+	+
1.11	Apporter les correctifs nécessaires	-	++	-	+	+	+
1.12	Effectuer la mise en service de l'appareil ou de l'équipement	-	++	-	-	++	++
1.13	Effectuer le suivi du dépannage	-	-	-	-	-	-
1.14	Mettre à jour les schémas et la documentation	-	-	-	-	-	-
2. Superviser ou effectuer l'entretien préventif et prédictif de systèmes et d'équipements industriels							
2.1	Participer à la planification des travaux d'entretien	-	-	-	-	+	-
2.2	Procéder à une inspection quatre sens	-	+	-	-	+	-
2.3	Superviser ou effectuer l'entretien des armoires électriques	-	+	-	-	+	+
2.4	Superviser ou effectuer l'entretien des appareils d'électronique de puissance	-	++	-	-	+	-
2.5	Superviser ou effectuer l'entretien d'un moteur, d'un alternateur, d'une génératrice ou d'un groupe électrogène	-	++	-	+	+	-
2.6	Assister à l'entretien d'un transformateur	+	++	-	+	+	-
2.7	Superviser ou effectuer l'entretien des accumulateurs	+	++	-	+	+	-
2.8	Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de commutation	-	++	-	+	+	-
2.9	Vérifier les instruments de mesure et les calibrer, s'il y a lieu	-	-	-	-	-	-
2.10	Vérifier les appareils de contrôle et de régulation et les régler, s'il y a lieu	-	+	-	+	+	-
2.11	Vérifier les câbles, les connexions et les connecteurs	-	++	-	+	+	-
2.12	Superviser ou effectuer l'entretien des appareils de chauffage et d'éclairage	-	++	-	+	+	-
2.13	Vérifier le robot	+	++	-	-	++	-
2.14	Appliquer la procédure de cadenassage (partie décadenassage) de l'appareil ou de l'équipement	-	++	-	-	++	+

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
	et effectuer des essais						
2.15	Effectuer des tests automatisés, s'il y a lieu	-	-	-	-	++	-
2.16	Vérifier le bon fonctionnement des capteurs et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu	-	++	-	-	++	-
2.17	Vérifier le bon fonctionnement des éléments finaux et les remplacer ou les étalonner, s'il y a lieu	-	++	-	+	++	-
2.18	Vérifier et entretenir les composants des systèmes pneumatiques ou électromécaniques	++	++	-	+	+	+
2.19	Vérifier la programmation du système automatisé ou du contrôleur et apporter les modifications nécessaires	-	-	-	-	+	-
2.20	Superviser ou effectuer la mise en service de l'appareil, de la boucle ou de l'équipement	-	-	-	-	+	-
2.21	Rédiger le rapport d'entretien et mettre à jour les bases de données associées au système	-	-	-	-	+	-
3. Participer à la conception ou à la modification de systèmes et d'équipements industriels							
3.1	Prendre connaissance de la demande	-	-	-	-	-	-
3.2	Participer à la planification ou à l'élaboration des stratégies et des normes d'automatisation	-	-	-	-	-	-
3.3	Contribuer à la préparation des appels d'offres et des soumissions et participer aux réunions (démarrage de projet, échéancier)	-	-	-	-	+	-
3.4	Participer à l'adjudication d'un contrat	-	-	-	-	+	-
3.5	Définir les caractéristiques techniques des éléments d'une boucle de régulation	-	-	-	-	+	-
3.6	Préparer les schémas électriques du système automatisé ou les schémas de distribution d'énergie électrique	-	-	-	-	+	-
3.7	Effectuer le design et la mise en plan des éléments d'instrumentation	-	-	-	-	+	-
3.8	Implémenter un programme	-	-	-	-	+	-

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
	dans une interface opérateur ou dans un système automatisé						
3.9	Participer à la rédaction des procédures de fonctionnement et d'entretien de sécurité	-	-	-	-	-	-
3.10	Produire de la documentation	-	-	-	-	-	-
4. Participer à la conception ou à la modification de programmes d'informatique ou de réseautique industriels							
4.1	Planifier la programmation	-	-	-	-	+	-
4.2	Appliquer les règles et les normes de programmation	-	-	-	-	-	-
4.3	Déterminer la technologie ainsi que le ou les langages de programmation et s'appropriier les logiciels	-	-	-	-	-	-
4.4	Programmer et simuler la logique ou les opérations	-	-	-	-	+	-
4.5	Programmer les ponts entre les couches réseau	-	-	-	-	+	-
4.6	Programmer les commutateurs réseau	-	-	-	-	+	-
4.7	Configurer les protocoles réseau industriels	-	-	-	-	+	-
4.8	Programmer la synchronisation des équipements, s'il y a lieu	-	-	-	-	+	-
4.9	Mettre en service tous les appareils de collecte de données de masse (<i>big data</i>)	-	-	-	-	+	-
5. Superviser ou effectuer l'installation de systèmes et d'équipements industriels							
5.1	Prendre connaissance des plans et des schémas	-	-	-	-	-	-
5.2	Superviser ou effectuer l'assemblage et l'installation des panneaux de contrôle	-	-	-	-	+	+
5.3	Superviser ou effectuer l'installation des composants dans le panneau de contrôle	-	-	-	-	+	+
5.4	Superviser ou effectuer le raccordement des composants des panneaux de contrôle	-	-	-	-	+	+
5.5	Superviser ou effectuer l'installation des câbles d'alimentation et de contrôle	-	+	-	-	+	+
5.6	Superviser ou effectuer l'installation et la configuration du système automatisé, des dispositifs électroniques intelligents	-	-	-	-	+	+

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
	(DEI), des systèmes de commande distribué (DCS, <i>distributed control system</i> , en anglais) et des commutateurs						
5.7	Superviser ou effectuer l'installation des éléments de la boucle de régulation	-	-	-	-	+	+
5.8	Superviser ou effectuer l'installation et le branchement d'un moteur ou d'un servomoteur	-	+	-	-	+	+
5.9	Superviser ou effectuer l'installation et le branchement des composants électromécaniques	-	+	-	-	+	+
5.10	Superviser ou effectuer le raccordement des câbles de communication, des capteurs et des appareils de contrôle et de régulation	-	-	-	-	+	+
5.11	Superviser ou effectuer le raccordement des composants d'entrée, des composants électriques et des éléments finaux	-	+	-	-	+	+
5.12	Superviser ou effectuer l'installation des conduits électriques ou pneumatiques	-	+	-	-	+	+
5.13	Implémenter le programme dans l'équipement industriel ou le système	-	-	-	-	+	+
5.14	Terminer la configuration des éléments de la boucle de régulation	-	-	-	-	+	+
5.15	Superviser ou effectuer l'installation des postes informatiques ou des interfaces homme-machine (IHM), s'il y a lieu	-	-	-	-	+	+
6. Superviser ou effectuer la mise en marche de systèmes et d'équipements industriels							
6.1	Se référer à la procédure de mise en service et de sécurité	-	-	-	-	-	-
6.2	Superviser ou effectuer des essais hors tension	-	+	-	-	++	+
6.3	Analyser les risques et mettre le panneau ou le système automatisé de contrôle sous tension	-	++	-	-	++	+
6.4	Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments	-	++	-	-	++	-

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
de la partie commande							
6.5	Effectuer les vérifications préopérationnelles (VPO)	-	+	-	-	++	+
6.6	Superviser ou réaliser l'alimentation des éléments de la partie puissance	-	++	-	-	++	
6.7	Vérifier les entrées et les sorties	-	-	-	-	++	-
6.8	Vérifier les dispositifs de sécurité des appareils et de l'équipement	-	-	-	-	+	-
6.9	Superviser ou effectuer les essais de fonctionnement	-	+	-	-	+	-
6.10	Superviser ou effectuer le démarrage des appareils et de l'équipement	-	-	-	-	+	-
6.11	Optimiser le rendement du système automatisé	-	-	-	-	+	-
6.12	Mettre à jour les schémas et la documentation	-	-	-	-	-	-
6.13	Établir les instructions pour le fonctionnement de la boucle de régulation	-	-	-	-	-	-
6.14	Rédiger un rapport de mise en service	-	-	-	-	-	-
7. Participer à des activités liées à l'organisation du travail							
7.1	Participer à l'élaboration des méthodes de travail	-	-	-	-	-	-
7.2	Participer à des réunions sur la santé et la sécurité	-	-	-	-	+	-
7.3	Contrôler la qualité du matériel électrique, électronique ou informatique	-	-	-	-	-	-
7.4	Participer à des activités de formation	-	-	-	-	-	-
7.5	Participer à des réunions d'information	-	-	-	-	+	-
7.6	Participer à l'amélioration continue	-	-	-	-	-	-
7.7	Participer à des réunions de planification	-	-	-	-	-	-
7.8	Remplir des formulaires et rédiger des rapports	-	-	-	-	-	-
7.9	Participer à la rédaction de documents techniques	-	-	-	-	-	-
7.10	Contrôler l'étalonnage d'instruments de mesure	-	-	-	-	-	-
8. Assumer la fonction de personne-ressource							
8.1	Consulter ou concevoir de la documentation en français ou en anglais de base, ou collaborer à sa traduction	-	-	-	-	-	-

N°	Tâches et opérations	Importance des sources de risques ¹¹					
		1	2 ¹²	3	4	5	6
8.2	Effectuer du soutien technique et informatique	-	-	-	-	+	-
8.3	Concevoir et animer des séances de formation	-	-	-	-	+	-
8.4	Offrir les produits ou les services de l'entreprise	-	-	-	-	-	-
8.5	Participer à des activités de rayonnement de la profession	-	-	-	-	-	-

Bibliographie

ASP Construction. <https://www.asp-construction.org/>.

BERNARD, H., BOUCHARD, P. ET DESCHÊNES, É. (2016). *Guide d'information sur les dispositions réglementaires : cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies*. Québec, Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST).

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (CNESST). *Le SIMDUT, qu'est-ce que c'est? Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail*. <https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/quest-ce-que-cest.aspx>.

EMPLOI QUÉBEC. *Certificat restreint en connexion d'appareillage (RCA)*. <http://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/citoyens/developper-et-faire-reconnaitre-vos-competences/qualification-professionnelle/qualification-obligatoire/liste-des-certificats/certificat-restreint-en-connexion-dappareillage/>.

GROUPE CSA (2018). *C22.10-F18 Code de construction du Québec, Chapitre V - Électricité - Code canadien de l'électricité, Première partie (Vingt-troisième édition) et Modifications du Québec*. https://store.csagroup.org/ccrz_ProductDetails?viewState=DetailView&cartID=&sku=2702022&isCSRFlow=true&portalUser=&store=&cclcl=fr_CA&qclid=EAlaIQobChMlr8Kt-vnF4QIVQkGGCh2Y4qIGEAAYASAAEgKnF_D_BwE.

GROUPE CSA (2018). *CSA Z462-F18 – Sécurité électrique au travail*. https://store.csagroup.org/ccrz_ProductDetails?viewState=DetailView&cartID=&sku=Z462-18&isCSRFlow=true&portalUser=&store=&cclcl=fr_CA&qclid=EAlaIQobChMI7fnb2PvF4QIVVuGCh3leQ7zEAAYAiAAEgIZS_D_BwE.

International Society of Automation (ISA). <https://www.isa.org/>.

« Le protocole DNP3 (Distributed Network Protocol) », Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/wiki/DNP3>.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT ET COMMISSION DES PARTENAIRES DU MARCHÉ DU TRAVAIL, MINISTÈRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITÉ SOCIALE (2008). *Cadre de référence et instrumentation pour l'analyse de profession*, 46 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2000). *Rapport d'analyse de la situation de travail : technicienne ou technicien en électronique industrielle – électrodynamique*.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION (2000). *Rapport d'analyse de la situation de travail : technicienne ou technicien en électronique industrielle – instrumentation et automatisation*.

Programme excellence Sceau rouge. <http://www.red-seal.ca/w.2lc.4m.2-fra.html>.

SCHNEIDER ELECTRIC. *IEC 61850 Standard : interopérabilité pour les applications de protection et de contrôle*. <https://www.se.com/africa/fr/product-range-presentation/60793-iec-61850-standard/>.

ZINS BEAUCHENE ET ASSOCIÉS (2018). *Étude sectorielle sur les besoins en main-d'œuvre pour les professions de techniciens/techniciennes ou technologues associées aux domaines électrique et électronique*. Rapport final non publié.

education.gouv.qc.ca

**Éducation
et Enseignement
supérieur**

Québec 