



ONTARIO COLLEGE OF TRADES

ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO

Norme d'apprentissage
Programme de formation
en établissement

Technicien ou technicienne
en instrumentation et contrôle

Niveau 3

Code de métier : 447A

Date :

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

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

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

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Résumé du programme – sujets obligatoires 2

S0380 Circuits appliqués 3

S0380.1 Dispositifs à semi-conducteurs 4

S0380.2 Bloc d'alimentation, régulation et amplificateurs 5

S0380.3 Circuits de commutation..... 6

S0380.4 Schémas et diagrammes de connexion de fabricants 7

S0380.5 Dispositifs de commande finale 8

Matériel recommandé pour S0380 9

S0381 Automates programmables et systèmes de commande répartis avancés 10

S0381.1 Dispositifs de commande des automates programmables et des systèmes de commande répartis 11

S0381.2 Techniques de résolution de problèmes des systèmes de commande réparties/automates programmables 13

Matériel recommandé pour S0381 14

S0382 Instrumentation de commande II 15

S0382.1 Systèmes de commande..... 16

S0382.2 Commandes informatisées et méthodes de transfert de données 18

S0382.3 Réglage des dispositifs de commande..... 19

S0382.4 Dépannage des dispositifs de commande 20

Matériel recommandé pour S0382 21

S0383 Instrumentation analytique 22

S0383.1 Introduction aux analyseurs et mesure des processus analytiques 23

S0383.2 Exigences des Systèmes d'échantillonnage pour analyseur..... 24

S0383.3 Étalonnage et entretien des analyseurs 25

Matériel recommandé pour S0383 26

S0384 Systèmes de transmission d'énergie par fluide 27

S0384.1 Notions élémentaires des systèmes de transmission d'énergie par fluide 28

S0384.2 Systèmes hydrauliques 30

S0384.3 Systèmes pneumatiques 31

S0384.4 Circuits de commande hydrauliques et pneumatiques 33

Matériel recommandé pour S0384 34

Résumé du matériel recommandé pour le niveau III..... 35

Introduction

Le présent programme de formation à l'intention des techniciens et techniciennes en instrumentation et contrôle a été réalisé en tenant compte des directives de format général établies par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) à partir des objectifs de rendement relatifs au métier (447 A). Le programme de formation donne un aperçu du contenu nécessaire pour progresser de façon appropriée à tous les niveaux du programme d'apprentissage en établissement pour les techniciens et techniciennes en instrumentation et contrôle.

Il indique, à titre de référence, le temps alloué à chaque unité et sujet obligatoire, ainsi que la répartition entre la théorie et la pratique pour l'atteinte des objectifs de rendement.

L'apparition constante de nouvelles techniques et de matériel plus complexe accroît la demande de techniciens d'entretien qui non seulement sont compétents sur le plan de la pratique du métier, mais qui en plus possèdent de solides connaissances théoriques en matière de diagnostic et d'entretien. Le programme de formation a été élaboré pour dispenser ces connaissances théoriques et pour offrir des applications pratiques qui complètent l'expérience de travail des techniciens et techniciennes en instrumentation et contrôle.

Ce programme a été conçu afin de donner plus de souplesse au formateur et lui permettre d'innover sans trop dévier du contenu. Compte tenu de la portée du programme obligatoire de formation, les apprentis et les apprenties devront compléter les connaissances acquises par le biais de travaux réguliers en dehors des heures de cours.

Le programme fournit des références spécifiques aux normes de formation par l'apprentissage au travail. Bien que les objectifs de rendement final dans les normes de formation aient été liés respectivement aux résultats d'apprentissage en établissement et au rendement par rapport aux objectifs d'apprentissage, les employeurs ne devraient pas s'attendre à ce que tous les aspects des objectifs soient abordés à fond. La formation en établissement se concentre principalement sur les connaissances et les compétences de base requises pour maîtriser les résultats d'apprentissage respectifs décrits dans le calendrier de formation. Les employeurs doivent veiller à ce que ces objectifs soient complètement atteints par la mise en pratique des connaissances obligatoires acquises en établissement en situation de travail.

On évaluera régulièrement les résultats d'apprentissage de l'apprenti ou de l'apprentie, à la fois sur les plans pratique et théorique, tout au long du programme.

RÉSUMÉ DU PROGRAMME - SUJETS OBLIGATOIRES

Numéro	Sujets obligatoires	Total des heures	Heures de théorie	Heures de pratique
S0380	Circuits appliqués	42	24	18
S0381	Automates programmables et systèmes de commande répartis	57	14	43
S0382	Instrumentation de commande II	75	47	28
S0383	Instrumentation analytique	36	30	6
S0384	Systèmes de transmission d'énergie par fluide	30	22	8
	Total	240	137	103

Résumé du programme par sujets obligatoires, évaluation et tests

Numéro : **S0380**

Titre : **Circuits appliqués**

Durée : Heures totales : 42

Théorie : 24 Pratique : 18

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Structure d'évaluation :

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Examen théorique	50 %
Exercices pratiques	20 %
Évaluation finale	30 %

Numéro : S0380.1
Titre : Dispositifs à semi-conducteurs
Durée : Heures totales 6
Théorie : 6
Pratique : 0
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6433.03

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître les symboles et d'expliquer le fonctionnement des dispositifs à semi-conducteurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 1.1 Reconnaître les symboles utilisés pour identifier des semi-conducteurs tels que :
 - les redresseurs au silicium et les triacs;
 - les amplificateurs opérationnels;
 - les optocoupleurs.

- 1.2 Expliquer les principes de fonctionnement de semi-conducteurs tels que :
 - les redresseurs au silicium et les triacs;
 - les amplificateurs opérationnels :
 - décrire le fonctionnement d'une génératrice de courant constant;
 - expliquer le terme impédance;
 - expliquer le fonctionnement d'une source de courant;
 - les optocoupleurs.

Numéro : S0380.2
Titre : Bloc d'alimentation, régulation et amplificateurs
Durée : Heures totales 14
Théorie : 6
Pratique : 8
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6422.03, 6423.09

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de vérifier la régulation de la tension dans des blocs d'alimentation et des amplificateurs et d'en effectuer le dépannage conformément aux cahiers des charges et aux recommandations du fabricant.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.1 Décrire le fonctionnement des éléments des régulateurs de tension, des blocs d'alimentation et des amplificateurs.
- 2.2 Expliquer les principes de fonctionnement du circuit de régulation d'une source d'alimentation.
- 2.3 Expliquer les principes de fonctionnement des circuits d'un amplificateur opérationnel, tels que :
 - la source de courant à intensité constante;
 - les circuits inverseurs;
 - les circuits non inverseurs;
 - les étages suiveurs de tension;
 - les sommateurs;
 - les soustracteurs;
 - les régulateurs PID;
 - les intégrateurs;
 - les différenciateurs.
- 2.4 Vérifier et dépanner les blocs d'alimentation et les régulateurs de tension.
- 2.5 Vérifier et dépanner des sorties à collecteur ouvert.

À
GE WWW...l.ãã | Á óã..] æ } ^ | Á • Áã & ã Á C } Áã] |ããæ ^ | Á] ..l.ãã } } ^ | ËÁ

Numéro : S0380.3
Titre : Circuits de commutation
Durée : Heures totales 6
Théorie : 4
Pratique : 2
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6424.0, 6425.0, 6426.0, 6427.0, 6428.0, 6429.0, 6430.0, 6431.0, 6432.0, 6433.0, 6434.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de vérifier et de dépanner des circuits de commutation conformément aux cahiers des charges et aux recommandations du fabricant.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 3.1 Décrire les caractéristiques électriques de circuits de commutation tels que :
 - les relais;
 - les dispositifs optiques;
 - les transistors :
 - absorption de courant;
 - fourniture de courant.
- 3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des circuits de commutation.
 - Expliquer le fonctionnement de différents types de relais.
 - Expliquer le fonctionnement de différents dispositifs optiques utilisés dans les circuits de commutation.
 - Expliquer le fonctionnement des transistors utilisés dans les circuits de commutation.
- 3.3 Vérifier et dépanner des dispositifs de commutation.

Numéro : S0380.4

Titre : Schémas et diagrammes de connexion de fabricants

Durée : Heures totales 7

Théorie : 4

Pratique : 3

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6423.01, 6423.09, 6429.16

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de suivre et d'interpréter des schémas et diagrammes de moteurs conformément aux cahiers des charges et aux recommandations du fabricant.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 4.1 Reconnaître des schémas de connexion de fabricants pour des :
 - processeurs en boucle;
 - systèmes d'entraînement à courant continu;
 - systèmes d'entraînement à courant alternatif.

- 4.2 Suivre et interpréter les circuits sur des schémas de connexion des fabricants pour des :
 - processeurs en boucle;
 - systèmes d'entraînement à courant continu;
 - systèmes d'entraînement à courant alternatif.

Numéro : S0380.5

Titre : Dispositifs de commande finale

Durée : Heures totales 9

Théorie : 4

Pratique : 5

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6429.01, 6429.02, 6429.03, 6429.04, 6429.05, 6429.06, 6429.07, 6429.08, 6429.09, 6429.10, 6429.11, 6429.12, 6429.13, 6429.14, 6429.15, 6429.16, 6429.17, 6429.18

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de configurer, de raccorder et de vérifier le câblage de dispositifs de commande finale conformément aux recommandations du fabricant.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 5.1 Décrire les caractéristiques de construction des dispositifs de commande finale tels que :
- les pompes doseuses pour produits chimiques;
 - les servomoteurs;
 - les mécanismes d'entraînement à fréquence variable.

- 5.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de commande finale tels que :
- les pompes doseuses pour produits chimiques;
 - les servomoteurs;
 - les mécanismes d'entraînement à fréquence variable.

- À
À
5.3 Configurer, raccorder et vérifier le câblage des dispositifs de commande finale tels que :
- les pompes doseuses pour produits chimiques;
 - les servomoteurs;
 - les mécanismes d'entraînement à fréquence variable.

S0380 : Matériel Minimal Exigé

- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A)
- Bloc d'alimentation c.c. à tension variable – 0 à 40 V c.c.
- Assortiment de condensateurs, inducteurs et transformateurs
- Oscilloscope et sonde X10
- Source d'alimentation 120 V c.a.
- Résistances assorties
- Carte prototype – circuiterie
- Ampèremètre à pince
- Fil de connexion
- Assortiment de diodes, ponts redresseurs et régulateurs de tension
- Assortiment de dispositifs de commande finale (triacs, thyristors, mécanisme d'entraînement à fréquence variable, etc.)
- Amplificateurs opérationnels
- Optocoupleurs
- Assortiment de relais et de contacteurs

Numéro : **S0381**

Titre : **Automates programmables et systèmes de commande répartis avancés**

Durée : Heures totales : 57
Théorie : 14 Pratique : 43

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Structure d'évaluation :

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Examen théorique	15 %
Exercices pratiques	55 %
Évaluation finale	30 %

Numéro : S0381.1

Titre : Dispositifs de commande des automates programmables et des systèmes de commande répartis

Durée : Heures totales : 40
Théorie : 10
Pratique : 30

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6431.01, 6431.02, 6431.03, 6431.04, 6431.05, 6431.06, 6431.07, 6431.08

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de configurer et de programmer des automates programmables (PLC) et des systèmes de commande répartis (DCS).

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 1.1 Décrire l'architecture et le fonctionnement des systèmes de commande avancés.
 - Automates programmables (PLC).
 - Systèmes de commande répartis (DCS).
 - Expliquer le concept de mise à l'échelle de signaux analogiques.
- 1.2 Planifier et organiser un projet de système DCS/PLC.
 - Choisir le matériel nécessaire.
 - Choisir le format de programmation.
- 1.3 Utiliser des interfaces homme-machine pour afficher des données et des processus de commande.
- 1.4 Configurer et programmer des automates programmables (PLC) et des systèmes de commande répartis (DCS).
 - Déterminer les cartes d'E/S de systèmes de commande répartis/automates programmables appropriées pour le fonctionnement et les connexions sur le terrain.
 - Configurer des structures de bus pour les dispositifs de commande et les modules d'E/S des systèmes de commande répartis/automates programmables.

- Déterminer et manipuler les données numériques requises pour les systèmes de commande répartis/automates programmables :
 - mise à l'échelle;
 - prétraitement des signaux.
- Interfaces graphiques utilisant d'autres logiciels pour un système de commande réparti/automate programmable.
- Configurer les stratégies de commande à boucles multiples des systèmes de commande répartis/automates programmables.

Numéro : S0381.2

Titre : Techniques de résolution de problèmes des systèmes de commande répartis/automates programmables

Durée : Heures totales : 18

Théorie : 4

Pratique : 13

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes d'apprentissage (objectifs de rendement) : 6423.09, 6431.02, 6431.04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de mettre en pratique les techniques de résolution de problèmes des systèmes de commande répartis/automates programmables.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.1 Planifier et organiser un projet comportant un système de commande réparti/automate programmable à l'aide de schémas de blocs de fonction et du langage Ladder.
- 2.2 Utiliser des outils de diagnostic pour résoudre les problèmes des systèmes de commande répartis/automates programmables.
- 2.3 Dépanner les systèmes de commande répartis/automates programmables.
- 2.4 Résoudre des problèmes de commandes d'automates programmables industriels à l'aide d'instructions de synchronisation et de comptage :
 - minuteriers,
 - compteurs,
 - circuits à verrouillage.

S0381 : Matériel Minimal Exigé

- Automate programmable – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Système de commande réparti – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Multimètre numérique, fil de connexion
- Bloc d'alimentation c.c.
- Source d'alimentation c.a.
- Ordinateur personnel compatible avec logiciel pour automate programmable et carte réseau
- Assortiment de dispositifs d'entrée – interrupteurs manuels et automatiques, émetteurs 4 à 20 mA
- Assortiment de dispositifs de sortie – lampes, moteurs, relais, solénoïdes, émetteurs 4 à 20 mA (courant/pneumatique)
- Câbles de réseau, concentrateur ou routeur

Numéro : **S0382**

Titre : **Instrumentation de commande II**

Durée : Heures totales : 75

Théorie : 47 Pratique : 28

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Structure d'évaluation :

Examen théorique	45 %
Exercices pratiques	25 %
Évaluation finale	30 %

Numéro : S0382.1

Titre : Systèmes de commande

Durée : Heures totales 55

Théorie : 35

Pratique : 20

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6424.0, 6425.0, 6426.0, 6427.0, 6428.0, 6429.0, 6430.0, 6431.0, 6432.0, 6433.0, 6434.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de monter et de vérifier les systèmes de commande couramment utilisés dans l'industrie, ainsi que leurs composants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 1.1 Reconnaître et décrire les types de systèmes de commande et leurs applications.
 - Commandes couramment utilisées dans l'industrie :
 - commandes de combustion;
 - commandes des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation;
 - commandes de chaudière;
 - commandes de centrale électrique.
 - Commandes informatisées :
 - commandes réparties;
 - commandes de supervision;
 - acquisition de données;
 - commandes numériques directes.

- 1.2 Décrire les caractéristiques et les contextes d'utilisation des systèmes de régulation en cascade :
 - caractéristiques de la régulation en cascade;
 - contextes d'utilisation de la régulation en cascade;
 - dessin de boucles de régulation en cascade.

- 1.3 Décrire les caractéristiques et les contextes d'utilisation des systèmes de régulation de rapport :
- caractéristiques de la régulation de rapport;
 - contextes d'utilisation de la régulation de rapport;
 - dessin de boucles de régulation de rapport.
- 1.4 Décrire les caractéristiques et les contextes d'utilisation des systèmes de régulation en amont :
- caractéristiques de la régulation en amont;
 - contextes d'utilisation de la régulation en amont;
 - dessin de boucles de régulation en amont.
- 1.5 Monter et vérifier des systèmes de commande tels que :
- boucles de régulation en cascade;
 - boucles de régulation de rapport.

Numéro : S0382.2

Titre : Commandes informatisées et méthodes de transfert de données

Durée : Heures totales : 10
Théorie : 10
Pratique : 0

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6431.01, 6431.02, 6431.03, 6431.04, 6431.05, 6431.06, 6431.07, 6431.08

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les commandes informatisées et les méthodes de transfert de données couramment utilisées dans l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.1 Définir la terminologie des ordinateurs et des microprocesseurs.
- 2.2 Reconnaître les différents types de topologies et protocoles de réseau et leurs limitations.

Numéro : S0382.3
Titre : Réglage des dispositifs de commande
Durée : Heures totales 5
Théorie : 2
Pratique : 3
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes d'apprentissage (objectifs de rendement) : 6431.02, 6431.04, 6431.06, 6431.07

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de régler des dispositifs de commande à l'aide de différentes méthodes conformes aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 3.1 Nommer différentes méthodes de réglage des commandes.
- 3.2 Régler les dispositifs de commande à l'aide de différentes méthodes.
 - Calculer le réglage des dispositifs de commande.
 - Régler les dispositifs de commande à l'aide de différentes méthodes reconnues.
 - Mettre en œuvre le réglage automatique, le cas échéant.

Numéro : S0382.4
Titre : Dépannage des dispositifs de commande
Durée : Heures totales 5
Théorie : 0
Pratique : 5
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes d'apprentissage (objectifs de rendement) : 6423.09, 6431.02, 6431.04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de dépanner les dispositifs de commande et de corriger les problèmes de système les plus courants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 4.1 Dépanner les dispositifs de commande.
 - Reconnaître le matériel et déterminer les problèmes à partir de schémas de boucle.
 - Reconnaître les symptômes et leurs causes les plus fréquentes.

S0382 : Matériel Minimal Exigé

- Automate programmable – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Système de commande réparti – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Multimètre numérique, fil de connexion
- Bloc d'alimentation c.c.
- Source d'alimentation c.a.
- Ordinateur personnel compatible avec logiciel pour automate programmable et carte réseau
- Assortiment de dispositifs d'entrée – interrupteurs manuels et automatiques, émetteurs 4 à 20 mA
- Assortiment de dispositifs de sortie – lampes, moteurs, relais, solénoïdes, émetteurs 4 à 20 mA (courant/pneumatique)
- Câbles de réseau, concentrateur ou routeur
- Assortiment de régulateurs PID autonomes
- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A)
- Bloc d'alimentation c.c. à tension variable – 0 à 40 V c.c.
- Étalonneurs d'instrumentation (intensité, tension, etc.)
- Communicateurs d'instrumentation intelligents (HART, Fielbus, etc.)

Numéro : **S0383**

Titre : **Instrumentation analytique**

Durée : Heures totales : 36

Théorie : 30 Pratique : 6

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Structure d'évaluation :

Examen théorique	60 %
Exercices pratiques	10 %
Évaluation finale	30 %

Numéro : S0383.1

Titre : Introduction aux analyseurs et
mesure des processus analytiques

Durée : Heures totales : 24

Théorie : 24

Pratique : 0

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6432.01, 6432.02, 6432.03

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les principes de fonctionnement des analyseurs utilisés pour la mesure des processus analytiques.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 1.1 Décrire les principes de fonctionnement des analyseurs dans les domaines suivants :
 - pH/rH et conductivité;
 - turbidité;
 - humidité;
 - oxygène;
 - opacité;
 - chromatographie;
 - spectroscopie;
 - vibrations;
 - humidité des solides;
 - conductivité thermique;
 - absorption d'énergie radiante.

Numéro : S0383.2

Titre : Systèmes d'échantillonnage pour analyseur

Durée : Heures totales 6

Théorie : 6

Pratique : 0

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6432.01, 6432.02, 6432.03

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les caractéristiques fondamentales des systèmes d'échantillonnage pour analyseur conformément aux normes de conception établies par les fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.1 Nommer les composants nécessaires d'un système d'échantillonnage pour analyseur.
- 2.2 Déterminer les conditions à observer pour qu'un système d'échantillonnage soit adéquat.
- 2.3 Décrire les fonctions d'un système d'échantillonnage pour analyseur.

Numéro : S0383.3

Titre : Étalonnage et entretien des analyseurs

Durée : Heures totales 6

Théorie : 0

Pratique : 6

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6432.01, 6432.02, 6432.03

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'étalonner une grande variété d'analyseurs et d'en décrire les méthodes d'entretien recommandées.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 3.1 Décrire les méthodes d'entretien des analyseurs.
- 3.2 Étalonner des analyseurs en faisant appel aux méthodes prescrites.

S0383 : Matériel Minimal Exigé

- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A), ainsi que la résistance en Ohms
- Assortiment d'analyseurs (pH/rH, conductivité, DO, turbidité, etc.)
- Références d'étalonnage comme des solutions-tampons, des échantillons de gaz, etc.
- Fiches techniques des fabricants
- Manuels d'utilisation des analyseurs

Numéro : **S0384**

Titre : **Systèmes de transmission d'énergie par fluide**

Durée : Heures totales : 30

Théorie : 22 Pratique : 8

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Structure d'évaluation :

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Examen théorique	65 %
Exercices pratiques	5 %
Évaluation finale	30 %

Numéro :	S0384.1		
Titre :	Notions élémentaires des systèmes de transmission d'énergie par fluide		
Durée :	Heures totales	4	
	Théorie :	4	
	Pratique :	0	
Préalables :	Aucun		
Cours associés :	Aucun		

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6422.03, 6428.04, 6428.05, 6428.06, 6429.04, 6429.05, 6429.06, 6429.17, 6429.18

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les notions élémentaires et l'utilisation des systèmes de transmission d'énergie par fluide utilisés dans l'industrie, d'en dessiner les symboles et d'en repérer les dangers conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 1.1 Définir les caractéristiques fondamentales des systèmes de transmission d'énergie par fluide.
 - Définir en quoi consiste la transmission d'énergie par fluide.
 - Présenter les avantages et les désavantages des systèmes hydrauliques et des systèmes pneumatiques.
 - Définir les principes de base de la force, du travail et de l'énergie :
 - poids et densité relative;
 - pression, force et surface;
 - pression statique;
 - pression manométrique en unités métriques et impériales;
 - loi de Pascal et principe de Bernoulli;
 - conversion de la transmission d'énergie par fluide;
 - pertes de pression.
 - Reconnaître les systèmes à servo-commande hydraulique.
- 1.2 Dessiner les symboles de soupapes selon les normes ISO et ANSI.

- 1.3 Définir les dangers potentiels et les questions liées à la sécurité des systèmes de transmission d'énergie par fluide.

Numéro : S0384.2
Titre : Systèmes hydrauliques
Durée : Heures totales 10
Théorie : 10
Pratique : 0
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6422.03, 6429.17, 6429.18

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les principes de fonctionnement des systèmes hydrauliques utilisés dans l'industrie conformément aux normes de conception établies par les fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 2.1 Décrire les caractéristiques de construction et les types de systèmes hydrauliques et en expliquer le contexte d'utilisation.
- 2.2 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes hydrauliques et leurs composants.
 - pompes hydrauliques;
 - pistons et vérins hydrauliques;
 - soupapes de commande hydrauliques;
 - dispositifs de contrôle du débit;
 - manocontacteurs;
 - manomètres;
 - ventilateurs;
 - réservoirs de stockage.

Numéro : S0384.3
Titre : Systèmes pneumatiques
Durée : Heures totales 10
Théorie : 5
Pratique : 5
Préalables : Aucun
Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6422.03, 6428.04, 6428.05, 6428.06, 6429.04, 6429.05, 6429.06

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de monter et de mettre à l'essai des systèmes pneumatiques industriels conformément aux cahiers des charges et aux recommandations du fabricant.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 3.1 Décrire les différents systèmes pneumatiques et leurs contextes d'utilisation.
- Système pneumatique d'alimentation en air :
 - compresseurs;
 - moteurs;
 - filtres;
 - dessiccateurs.
 - Principaux composants des systèmes pneumatiques :
 - conduites et raccords;
 - filtres;
 - dessiccateurs.
 - réservoirs;
 - cylindres;
 - régulateurs de pression;
 - manomètres;
 - intensifieurs de pression;
 - dispositifs de commande et enregistreurs;
 - capteurs;
 - outils pneumatiques.

- 3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des systèmes pneumatiques et de leurs composants :
- systèmes d'alimentation en air;
 - circuits de commande du débit d'air;
 - filtration, dessiccation et imbibition de l'air;
 - manomètre de pression et débitmètre;
 - fonction et disposition des circuits pneumatiques.
- 3.3 Monter et mettre à l'essai des systèmes pneumatiques de base.

Numéro : S0384.4

Titre : Circuits de commande hydrauliques et pneumatiques

Durée : Heures totales 6

Théorie : 3

Pratique : 3

Préalables : Aucun

Cours associés : Aucun

Renvois aux normes de formation (objectifs de rendement) : 6429.17, 6429.18

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de monter et de mettre à l'essai les circuits de commande hydrauliques et pneumatiques utilisés dans l'industrie conformément aux normes de conception des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie doit pouvoir :

- 4.1 Reconnaître les symboles graphiques des circuits de transmission d'énergie par fluide et de leurs composants.
- 4.2 Monter des circuits hydrauliques et pneumatiques de base.
- 4.3 Vérifier des circuits de commande hydrauliques et pneumatiques.

S0384 : Matériel Minimal Exigé

- Conduites, tubes pour instruments et raccords
- Cylindres pneumatiques
- Régulateurs de pression
- Manomètres
- Dispositifs de commande et enregistreurs pneumatiques autonomes
- Assortiment de capteurs pneumatiques

Résumé du matériel recommandé pour le niveau III

S0380 : Matériel minimal exigé

- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A)
- Bloc d'alimentation c.c. à tension variable – 0 à 40 V c.c.
- Assortiment de condensateurs, inducteurs et transformateurs
- Oscilloscope et sonde X10
- Source d'alimentation 120 V c.a.
- Résistances assorties
- Carte prototype – circuiterie
- Ampèremètre à pince
- Fil de connexion
- Assortiment de diodes, ponts redresseurs et régulateurs de tension
- Assortiment de dispositifs de commande finale (triacs, thyristors, mécanisme d'entraînement à fréquence variable, etc.)
- Amplificateurs opérationnels
- Optocoupleurs
- Assortiment de relais et de contacteurs

S0381 : Matériel minimal exigé

- Automate programmable – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Système de commande réparti – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Multimètre numérique, fil de connexion
- Bloc d'alimentation c.c.
- Source d'alimentation c.a.
- Ordinateur personnel compatible avec logiciel pour automate programmable et carte réseau
- Assortiment de dispositifs d'entrée – interrupteurs manuels et automatiques, émetteurs 4 à 20 mA
- Assortiment de dispositifs de sortie – lampes, moteurs, relais, solénoïdes, émetteurs 4 à 20 mA (courant/pneumatique)
- Câbles de réseau, concentrateur ou routeur

S0382 : Matériel minimal exigé

- Automate programmable – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Système de commande réparti – avec un minimum de 6 entrées et de 4 sorties point à point et de 2 entrées et 2 sorties analogiques
- Multimètre numérique, fil de connexion
- Bloc d'alimentation c.c.
- Source d'alimentation c.a.
- Ordinateur personnel compatible avec logiciel pour automate programmable et carte réseau
- Assortiment de dispositifs d'entrée – interrupteurs manuels et automatiques, émetteurs 4 à 20 mA
- Assortiment de dispositifs de sortie – lampes, moteurs, relais, solénoïdes, émetteurs 4 à 20 mA (courant/pneumatique)
- Câbles de réseau, concentrateur ou routeur
- Assortiment de régulateurs PID autonomes
- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A)
- Bloc d'alimentation c.c. à tension variable – 0 à 40 V c.c.
- Étalonneurs d'instrumentation (intensité, tension, etc.)
- Communicateurs d'instrumentation intelligents (HART, Fielbus, etc.)

S0383 : Matériel minimal exigé

- Tournevis standard et cruciformes, carte prototype, pinces à tranchant latéral, pinces à dénuder et fer à souder
- Multimètre numérique – pour mesurer la tension (c.c., c.a.) et l'intensité du courant c.c. (0 à 2 A) et c.a. (0 à 10 A), ainsi que la résistance en Ohms
- Assortiment d'analyseurs (pH/rH, conductivité, DO, turbidité, etc.)
- Références d'étalonnage comme des solutions-tampons, des échantillons de gaz, etc.
- Fiches techniques des fabricants
- Manuels d'utilisation des analyseurs

S0384 : Matériel minimal exigé

- Conduites, tubes pour instruments et raccords
- Cylindres pneumatiques
- Régulateurs de pression
- Manomètres
- Dispositifs de commande et enregistreurs pneumatiques autonomes
- Assortiment de capteurs pneumatiques