Skilled Trades Ontario | Métiers spécialisés Ontario

Norme du programme d'apprentissage

Technicien en Instrumentation et Contrôle

Niveau 1, 2 et 3

447A

2017

Parcours d'apprentissage vers le certificat de qualification

Phase 1 : Inscription

Présentez une demande de formation en apprentissage sur le portail en ligne ou à votre bureau de service local

Pour le portail en ligne, veuillez suivre les consignes d'inscription. Vous devrez créer un compte *My Ontario* pour accéder aux services en ligne.

Contrat d'apprentissage signé et enregistré par l'apprenti(e) et le (la) parrain (marraine)

Accédez à votre registre de la norme de formation par l'apprentissage**
skilledtradesontario.ca/fr/a-propos-des-metiers/renseignements-sur-les-metiers/

** Il s'agit du rapport officiel attestant de la progression de votre formation. Vous êtes responsable de sa mise à jour.

Phase 2 : Apprentissage

Suivez la formation en milieu de travail
Démontrez que vous maîtrisez les compétences figurant dans le registre de la norme de formation par l'apprentissage, et recevez-en la validation

Suivez la formation en classe
Assistez à la formation en classe décrite dans la norme du programme

Les apprentis peuvent présenter une demande de subventions incitatives pour l'apprentissage (métiers désignés Sceau rouge) et de prêts.

Examinez et finalisez votre registre avec votre parrain (marraine)

Présentez une preuve d'achèvement de la formation d'apprenti
par courriel, en personne ou sur le portail numérique

Votre registre de la norme de formation par l'apprentissage détaille les exigences d'achèvement applicables.
Veuillez soumettre les éléments suivants :

- Registre de la norme de formation par l'apprentissage dûment rempli et signé
- Preuve des heures effectuées

Délivrance du certificat d'apprentissage

Phase 3 : Certification

Métiers sans examen

Le certificat d'apprentissage représente la dernière étape du programme

Métiers avec examen (accréditation obligatoire et non obligatoire)*

Délivrance d'un certificat de qualification temporaire valable pour une période de 12 mois

Pour vous préparer en vue de l'examen menant au certificat de qualification, téléchargez les guides de préparation à l'examen provincial et/ou à l'examen du Sceau rouge.

Acquittez les frais de l'examen menant au certificat de qualification

Appelez pour effectuer un paiement (647-847-3000 or 1-855-299-0028)

Fixez une date pour votre examen

Pour fixer la date de votre examen, prenez contact avec votre bureau de service local.

Passez l'examen menant au certificat de qualification

Les apprentis peuvent présenter une demande de subventions incitatives pour l'apprentissage (métiers désignés Sceau rouge) ou une demande de prime d'achèvement d'apprentissage (métiers non désignés Sceau rouge)

Délivrance du certificat de qualification

À l'achèvement de la formation, les parrains peuvent avoir droit à des subventions, des incitatifs, des primes ou des crédits d'impôt pour l'apprentissage

* Pour obtenir une liste des métiers assujettis à un examen de certification, veuillez consulter le skilledtradesontario.ca/fr/

Version préliminaire : 2022-06-07

Table des matières

Préface ... 4
Résumé des sujets obligatoires du programme ... 6
Niveau 1 ... 7
Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1 ... 8
S3211 Pratiques et procédures professionnelles appliquées ... 9
S3211.1 Santé et sécurité ... 10
S3211.2 Codes et normes du métier ... 11
S3211.3 Outils et équipement ... 12
S3211.4 Procédures de verrouillage et d'étiquetage ... 13
S3212 Théorie de l'électricité et calculs liés au métier I ... 14
S3212.1 Principes fondamentaux de l'électricité ... 15
S3212.2 Équipement d'essai électrique ... 16
S3212.3 Circuits électriques ... 17
S3212.4 Dispositifs de commande électriques ... 18
S3213 Systèmes électroniques ... 19
S3213.1 Principes fondamentaux de l'électricité ... 20
S3213.2 Équipement d'essai électronique ... 21
S3213.3 Circuits et schémas numériques ... 22
S3214 Ordinateurs et documentation ... 23
S3214.1 Principes fondamentaux de l'informatique ... 24
S3214.2 Logiciels informatiques ... 25
S3214.3 Documents créés par ordinateur ... 26
S3215 Instrumentation I ... 27
S3215.1 Introduction à l'instrumentation ... 28
S3215.2 Techniques d'installation en instrumentation ... 30
Niveau 2 ... 32
Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2 ... 33
S3216 Théorie de l'électricité et calculs liés au métier II ... 34
S3216.1 Principes fondamentaux du magnétisme ... 35
S3216.2 Dispositifs magnétiques ... 36
S3216.3 Capacitance ... 37
S3216.4 Condensateurs, inducteurs et dispositifs à résistance ... 38
S3216.5 Moteurs et génératrices ... 39
S3217 Instrumentation II ... 40
S3217.1 Équipement d'essai de l'instrumentation ... 41

© Métiers spécialisés Ontario

S3217.2 Mesure de la pression 42
S3217.3 Mesure du niveau 43
S3217.4 Mesure de la température 44
S3217.5 Mesure du débit 46
S3217.6 Mesure des processus secondaires 47
S3218 Commandes en instrumentation I 48
S3218.1 Dispositifs de commande finale 49
S3218.2 Principes fondamentaux des systèmes de commande 50
S3218.3 Positionneurs de robinets 51
S3218.4 Dépannage des robinets de commande 52
S3219 Commandes discrètes 53
S3219.1 Introduction aux commandes discrètes 54
S3219.2 Schémas électriques de systèmes de commande 55
S3219.3 Câblage des systèmes de commande discrets 56
S3220 Systèmes de commande informatisés 57
S3220.1 Introduction aux automates programmables industriels (API), aux systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC) et aux systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA) 58
S3220.2 Circuits électriques et programmes ladder 59
S3220.3 Configuration et programmation 60
S3220.4 Dépannage des systèmes de commande 61
S3220.5 Configuration de systèmes, interfaçage et communications 62
Niveau 3 63
Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3 64
S3221 Circuits appliqués 65
S3221.1 Dispositifs à semi-conducteurs 66
S3221.2 Blocs d'alimentation, régulation et amplificateurs 67
S3221.3 Dispositifs de commutation 68
S3221.4 Schémas et diagrammes de connexion du fabricant 69
S3221.5 Dispositifs de commande finale 70
S3222 API et SNCC avancés 71
S3222.1 Systèmes de commande des API et des SNCC 72
S3222.2 Techniques de résolution de problèmes des API et des SNCC 73
S3223 Commandes en instrumentation II 74
S3223.1 Réglage des contrôleurs 75
S3223.2 Systèmes de commande 76
S3223.3 Réseaux industriels et transfert de données 78

© Métiers spécialisés Ontario

S3223.4 Dépannage des systèmes de commande 79
S3223.5 Systèmes de sécurité 80
S3224 Instrumentation analytique 82
S3224.1 Introduction aux analyseurs et mesure des processus analytiques 83
S3224.2 Systèmes d'échantillonnage pour analyseur 84
S3224.3 Étalonnage et entretien des analyseurs 85
S3225 Systèmes de transmission d'énergie par fluide 86
S3225.1 Principes fondamentaux des systèmes de transmission d'énergie par fluide... 87
S3225.2 Systèmes hydrauliques 88
S3225.3 Systèmes pneumatiques 89
ANNEXE C : Liste D'outils Et D'équipements..... 900

Veuillez noter : Cette norme a été révisée pour refléter l'identité visuelle de Skilled Trades Ontario (STO), qui a remplacé l'Ontario College of Trades le 1er janvier 2022.
Le contenu de cette norme peut faire référence à l'ancienne organisation ; cependant, toutes les informations ou le contenu spécifique aux métiers restent pertinents et précis en fonction de la date de publication d'origine.

Veuillez consulter le site web de STO : skilledtradesontario.ca/fr/ pour obtenir les informations les plus précises et à jour. Pour des informations sur BOSTA et ses réglementations, veuillez visiter la Loi de 2021 sur les possibilités de carrière dans les métiers spécialisés (BOSTA).

Toute mise à jour de cette publication est disponible en ligne ; pour télécharger ce document au format PDF, veuillez suivre le lien : Métiers spécialisés Ontario

© 2022, Métiers spécialisés Ontario. Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation préalable de l'organisme Métiers spécialisés Ontario.

Maintenu avec le transfert à Métiers spécialisés Ontario, 2017 (V100)

Préface
Ce programme d'étude pour le métier de Technicien en Instrumentation et Contrôle est conçu selon les objectifs de rendement en milieu de travail qui se trouvent dans les normes de formation approuvées par l'industrie.

La Norme du programme d'apprentissage est organisée en 3 niveaux de formation. Les tableaux pour le résumé des sujets obligatoires du programme (voir page 6) donnent un aperçu des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

La Norme du programme définit l'apprentissage qui a lieu hors du milieu de travail. La formation en classe vise principalement les connaissances théoriques et les compétences essentielles requises pour appuyer les objectifs de rendement de la norme de formation.

Il est attendu que les employeurs et les parrains élargissent les connaissances et les compétences de l'apprentie et de l'apprenti par le biais d'une formation pratique sur un chantier. Des évaluations régulières des connaissances et des compétences de l'apprentie et de l'apprenti sont menées tout au long de la formation afin de s'assurer que tous les apprenties et les apprentis ont atteint les résultats d'apprentissage énoncés dans la Norme du programme.

Le plan de formation en classe ne sert pas à perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. La portion pratique du plan de formation en classe sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation technique est fournie en milieu de travail. Veuillez consulter le site Web de Métiers spécialisés Ontario (https://www.skilledtradesontario.ca/fr/) pour obtenir les renseignements les plus précis et les plus à jour au sujet de Métiers spécialisés Ontario. Pour obtenir des renseignements au sujet de la *Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés (LOPMS),* veuillez consulter
Loi de 2021 ouvrant des perspectives dans les métiers spécialisés, L.O. 2021, chap. 28 - Projet de loi 288 (ontario.ca).

Préalables
Chaque niveau précédent est un préalable pour le niveau suivant. Pour passer au niveau 2 du programme d'apprentissage, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans le niveau 1. Pour passer au niveau 3 du programme, il faut avoir terminé toutes les unités présentées dans les niveaux 1 et 2

Avis au sujet des heures (si applicable)
Il est convenu que les agences de formation par l'apprentissage peuvent avoir besoin d'apporter quelques modifications (justifiables) selon les besoins des apprenties et des apprentis et qu'ils peuvent dévier de la séquence des unités et des heures pratiques et théoriques prescrites dans la norme pour les résultats d'apprentissage et les objectifs. Toutefois, toutes les agences doivent respecter les heures au niveau du sujet obligatoire.

© Métiers spécialisés Ontario

Équipement suggéré pour les Agences de formation par l'apprentissage

La liste des outils figurant à la page 90 et à la page 91 ne mentionne pas de quantités minimales, étant entendu que l'AFP qui fournit les outils est le mieux placé pour déterminer les besoins en fonction de sa méthode de livraison.

Équipement de protection individuelle et équipement de sécurité : Le choix de l'équipement de protection individuelle (ÉPI) est à la discrétion de l'agence de formation par l'apprentissage, qui doit satisfaire aux règlements sur la santé et la sécurité de l'Ontario.

Les apprentis du métier de technicien en instrumentation et contrôle doivent fournir leurs propres vêtements de travail, bottes et lunettes de prescription (de sécurité).

Les articles tels que les casques de sécurité, les lunettes de sécurité et les protections de l'ouïe, ainsi que tous autres outils et équipement relèvent souvent de la responsabilité de l'employeur.

Les documents de référence, les tableaux, les réglementations, les spécifications, les bulletins de service, les manuels du fabricant et les cahiers sont fournis par l'employeur, l'employeuse ou le ou la propriétaire de l'équipement.

***Veuillez noter que toutes les pratiques décrites dans la présente norme doivent être effectuées conformément à la norme appropriée du métier de Technicien en Instrumentation et Contrôle et conformément aux pratiques exemplaires de l'industrie**

© Métiers spécialisés Ontario

Résumé des sujets obligatoires du programme

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
Niveau 1				
S3211	Pratiques et procédures professionnelles appliquées	9	9	0
S3212	Théorie de l'électricité et calculs liés au métier	63	35	28
S3213	Systèmes électroniques	63	30	33
S3214	Ordinateurs et documentation	30	1	29
S3215	Instrumentation I	75	33	42
	Total	**240**	**108**	**132**
Niveau 2				
S3216	Théorie de l'électricité et calculs liés au métier II	33	26	7
S3217	Instrumentation II	69	35	34
S3218	Commandes en instrumentation I	63	31	32
S3219	Commandes discrètes	27	16	11
S3220	Systèmes de commande informatisés	48	15	33
	Total	**240**	**123**	**117**
Niveau 3				
S3221	Circuits appliqués	42	23	19
S3222	API et SNCC avancés	57	14	43
S3223	Commandes en instrumentation II	90	52	38
S3224	Instrumentation analytique	36	32	4
S3225	Systèmes de transmission d'énergie par fluide	15	13	2
	Total	**240**	**134**	**106**

© Métiers spécialisés Ontario

Niveau 1

© Métiers spécialisés Ontario

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 1

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S3211 : Pratiques et procédures professionnelles appliquées				
S3211.1	Santé et sécurité	2	2	0
S3211.2	Codes et normes du métier	2	2	0
S3211.3	Outils et équipement	3	3	0
S3211.4	Procédures de verrouillage et d'étiquetage	2	2	0
	Sous-total	**9**	**9**	**0**
S3212 : Théorie de l'électricité et calculs liés au métier				
S3212.1	Principes fondamentaux de l'électricité	10	8	2
S3212.2	Équipement d'essai électrique	3	1	2
S3212.3	Circuits électriques	25	13	12
S3212.4	Dispositifs de commande électriques	25	13	12
	Sous-total	**63**	**35**	**28**
S3213 : Systèmes électroniques				
S3213.1	Principes fondamentaux de l'électricité	12	6	6
S3213.2	Équipement d'essai électronique	10	3	7
S3213.3	Circuits et schémas numériques	41	21	20
	Sous-total	**63**	**30**	**33**
S3214 : Ordinateurs et documentation				
S3214.1	Principes fondamentaux de l'informatique	2	0,5	1,5
S3214.2	Logiciels informatiques	2	0,5	1,5
S3214.3	Documents créés par ordinateur	26	0	26
	Sous-total	**30**	**1**	**29**
S3215 : Instrumentation I				
S3215.1	Introduction à l'instrumentation	45	23	22
S3215.2	Techniques d'installation en instrumentation	30	10	20
	Sous-total	**75**	**33**	**42**
	Totaux du niveau 1	**240**	**108**	**132**

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3211		
Titre:	**Pratiques et procédures professionnelles appliquées**		
Durée :	Totales : 9 heures	Théories : 9	Pratique : 0
Contenu :	S3211.1 Santé et sécurité		
	S3211.2 Codes et normes du métier		
	S3211.3 Outils et équipement		
	S3211.4 Procédures de verrouillage et d'étiquetage		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3211.1		
Titre:	**Santé et sécurité**		
Durée :	Totales : 2 heures	Théories : 2	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.08, 6551.09, 6551.10			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'expliquer les pratiques, les politiques et les procédures de travail sécuritaire, conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations du fabricant et aux normes approuvées de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Expliquer l'importance de la réglementation régissant le milieu de travail
- Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST)
- Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
- Fiches de données de sécurité (FDS)

1.2 Décrire la façon appropriée d'utiliser l'équipement de protection individuelle (ÉPI)

1.3 Décrire les effets de l'électricité sur le corps humain

1.4 Décrire l'état énergétique zéro

1.5 Décrire les exigences intrinsèques en matière de sécurité

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3211.2		
Titre:	**Codes et normes du métier**		
Durée :	Totales : 2 heures	Théories : 2	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6551.04, 6551.10; 6552.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les codes et les normes du métier, conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations du fabricant et aux normes approuvées de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Interpréter les codes et les normes du métier de technicien en instrumentation et contrôle
- Instrumentation Systems Automation Society (ISA)
- Groupe CSA (Association canadienne de normalisation)
- Code canadien de l'électricité (CCÉ)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Organisation internationale de normalisation (ISO)

2.2 Décrire l'application des codes et des normes du métier de technicien en instrumentation et contrôle
- Instrumentation Systems Automation Society (ISA)
- Groupe CSA (Association canadienne de normalisation)
- Code canadien de l'électricité (CCÉ)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Organisation internationale de normalisation (ISO)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3211.3		
Titre:	**Outils et équipement**		
Durée :	Totales : 3 heures	Théories : 3	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06, 6551.07; 6552.01, 6552.02, 6552.03, 6552.06, 6552.07, 6552.08			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire l'application des outils et de l'équipement requis pour le métier de technicien en instrumentation et contrôle, conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations du fabricant et aux normes approuvées de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Nommer les outils et l'équipement requis pour le métier de technicien en instrumentation et contrôle
- Outils reliés au métier
- Dispositifs de mesure, tels que :
  - les multimètres numériques
  - les étalonneurs
  - les étalons de mesure (primaire/secondaire)

3.2 Décrire l'application des outils et de l'équipement requis pour le métier de technicien en instrumentation et contrôle
- Outils reliés au métier
- Dispositifs de mesure, tels que :
  - les multimètres numériques
  - les étalonneurs
  - les étalons de mesure (primaire/secondaire)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3211.4		
Titre:	**Procédures de verrouillage et d'étiquetage**		
Durée :	Totales : 2 heures	Théories : 2	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.04, 6551.07, 6551.10; 6552.05; 6553.06			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les procédures de verrouillage et d'étiquetage de l'équipement, conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations du fabricant et aux normes approuvées de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Décrire les procédures de verrouillage et d'étiquetage de l'équipement

- Déterminer les conditions qui nécessitent l'étiquetage et le verrouillage de l'équipement mécanique et électrique
- Décrire comment verrouiller l'équipement mécanique et électrique, conformément aux codes applicables, aux recommandations du fabricant et aux normes de l'entreprise
- Décrire les procédures d'étiquetage de l'équipement mécanique et électrique, conformément aux codes applicables, aux recommandations du fabricant et aux normes de l'entreprise
- Décrire comment remettre sous tension l'équipement mécanique et électrique, conformément aux codes applicables, aux recommandations du fabricant et aux normes de l'entreprise
- Décrire les procédures de sécurité à suivre pour travailler sur l'équipement de procédé, telles que :
  - l'évaluation des dangers
  - l'obtention des permis de travail
  - la procédure de notification à suivre

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3212		
Titre:	**Théorie de l'électricité et calculs liés au métier I**		
Durée :	Totales : 63 heures	Théories : 35	Pratique : 28
Contenu :	S3212.1 Principes fondamentaux de l'électricité		
	S3212.2 Équipement d'essai électrique		
	S3212.3 Circuits électriques		
	S3212.4 Dispositifs de commande électriques		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3212.1		
Titre:	**Principes fondamentaux de l'électricité**		
Durée :	Totales : 10 heures	Théories : 8	Pratique : 2
Renvoi aux normes de formation : 6552.04; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.05, 6557.06			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux de l'électricité et d'utiliser les outils mathématiques, conformément aux normes prescrites de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Définir les termes et les principes fondamentaux de l'électricité
- Tension
- Courant
- Résistance
  - Codes de couleur
  - Impédance
- Loi d'Ohm
- Loi de Kirchhoff
- Courant continu (c.c.)
- Courant alternatif (c.a.)
- Force électromotrice (FÉM)
- Différence de potentiel (DP)
- Sources d'alimentation électrique

1.2 Décrire les caractéristiques et les applications de l'énergie électrique et mécanique
- Courant
- Puissance et énergie

1.3 Expliquer les principes des sources courantes de force électromotrice (FÉM)
- Magnétisme
- Principes des moteurs
- Principes des génératrices

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3212.2		
Titre:	**Équipement d'essai électrique**		
Durée :	Totales : 3 heures	Théories : 1	Pratique : 2
Renvoi aux normes de formation : 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6554.04; 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'expliquer les principes de fonctionnement et les applications de l'équipement d'essai électrique utilisé pour le métier de technicien en instrumentation et contrôle, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier les types d'équipements d'essai électrique utilisés dans l'industrie et leurs applications

2.2 Expliquer les principes de fonctionnement de l'équipement d'essai électrique et ses applications
- Multimètres numériques
- Pinces ampèremétriques
- Contrôleurs d'isolement
- Étalonneurs de millivolts
- Étalonneurs de courant

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3212.3		
Titre:	**Circuits électriques**		
Durée :	Totales : 25 heures	Théories : 13	Pratique : 12
Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de monter, d'analyser et de dépanner les circuits électriques, d'utiliser les outils mathématiques et d'utiliser l'équipement d'essai électronique, conformément aux applications industrielles.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Analyser les circuits à courant continu (c.c.) en appliquant la loi d'Ohm et la loi de Kirchoff
- Circuits en série
- Circuits en parallèle
- Circuits combinés à courant continu (c.c.)

3.2 Calculer la tension, le courant, la résistance et la puissance des circuits électriques à courant continu (c.c.)
- Calculer la résistance totale, le courant total et la tension totale d'un circuit en série
- Calculer la résistance totale, le courant total et la tension totale d'un circuit en parallèle
- Calculer la résistance totale, le courant total et la tension totale d'un circuit combiné

3.3 Monter les circuits à courant continu (c.c.) en série, en parallèle et combinés

3.4 Mesurer la tension, le courant et la résistance des circuits en série, en parallèle et combinés

3.5 Dépanner les circuits à courant continu (c.c.) en série, en parallèle et combinés

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3212.4		
Titre:	**Dispositifs de commande électriques**		
Durée :	Totales : 25 heures	Théories : 13	Pratique : 12
Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'expliquer l'utilisation des dispositifs de commande électriques utilisés dans l'industrie et de les assembler et les mettre à l'essai.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Décrire les principes fondamentaux des dispositifs de commande électrique, tels que :
- les transformateurs
- les solénoïdes
- les relais
- les interrupteurs

4.2 Expliquer les applications des dispositifs de commande électriques

4.3 Monter et mettre à l'essai les dispositifs de commande électriques

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3213		
Titre:	**Systèmes électroniques**		
Durée :	Totales : 63 heures	Théories : 30	Pratique : 33
Contenu :	S3213.1 Principes fondamentaux de l'électricité		
	S3213.2 Équipement d'essai électronique		
	S3213.3 Circuits et schémas		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3213.1		
Titre:	**Principes fondamentaux de l'électricité**		
Durée :	Totales : 12 heures	Théories : 6	Pratique : 6
Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6552.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de monter, de mesurer et de dépanner les circuits électroniques et les composants à semi-conducteurs utilisés dans l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Identifier les semi-conducteurs de base et leurs symboles, tels que :
- les diodes
- les transistors
- les DEL
- les optocoupleurs

1.2 Décrire les applications des composants à semi-conducteurs de base
- Diodes
- Transistors
- DEL
- Optocoupleurs

1.3 Expliquer le fonctionnement des composants à semi-conducteurs de base
- Diodes
- Transistors
- DEL
- Optocoupleurs

1.4 Monter les circuits électroniques

1.5 Utiliser l'équipement d'essai électronique pour vérifier le fonctionnement des circuits électroniques

1.6 Mesurer et dépanner une variété de circuits électroniques à semi-conducteurs

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3213.2		
Titre:	**Équipement d'essai électronique**		
Durée :	Totales : 10 heures	Théories : 3	Pratique : 7
Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.03, 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les procédures recommandées et d'utiliser l'équipement d'essai électronique, conformément à la réglementation gouvernementale, aux recommandations du fabricant et aux normes de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier les fonctions de l'équipement d'essai électronique
- Oscilloscopes
- Compteurs de fréquences
- Générateurs de fonctions
- Compteurs

2.2 Décrire les procédures d'utilisation recommandées de l'équipement d'essai électronique
- Oscilloscopes
- Compteurs de fréquences
- Générateurs de fonctions
- Compteurs

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3213.3		
Titre:	**Circuits et schémas numériques**		
Durée :	Totales : 41 heures	Théories : 21	Pratique : 20
Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.03, 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de monter, de mesurer et de dépanner les circuits logiques de base et leurs schémas, selon leurs applications dans l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Reconnaître les symboles des portes logiques de base nord-américaines et européennes

3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des portes logiques de base

3.3 Utiliser les portes logiques de base pour créer des circuits numériques

3.4 Reconnaître et définir les équations booléennes pour les portes logiques de base

3.5 Décrire les exigences électriques pour les circuits numériques, comme :
- la charge des circuits
- les niveaux de tension et de courant

3.6 Monter, mesurer et dépanner une variété de circuits logiques de base

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3214		
Titre:	**Ordinateurs et documentation**		
Durée :	Totales : 30 heures	Théories : 2	Pratique : 28
Contenu :	S3214.1 Principes fondamentaux de l'informatique		
	S3214.2 Logiciels informatiques		
	S3214.3 Documents créés par ordinateur		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3214.1		
Titre:	**Principes fondamentaux de l'informatique**		
Durée :	Totales : 2 heures	Théories : 0.5	Pratique : 1.5
Renvoi aux normes de formation : 6552.08			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'exécuter des opérations sur des ordinateurs, conformément aux recommandations des fabricants et des logiciels installés

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Identifier l'utilité et les fonctions des composants de base d'un ordinateur

- Disque dur
- Périphériques
- Ports d'entrée et de sortie
- Bloc d'alimentation
- Carte mère

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3214.2		
Titre:	**Logiciels informatiques**		
Durée :	Totales : 2 heures	Théories : 0.5	Pratique : 1.5
Renvoi aux normes de formation : 6552.04, 6552.05, 6552.08			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les applications informatiques utilisées pour générer des schémas de procédé et d'instrumentation (P&I), des schémas de câblage et de boucles, et pour produire des présentations informatiques et des documents techniques en intégrant des données provenant de différentes sources.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier et décrire les caractéristiques des applications informatiques
- Traitement de texte
- Logiciels de présentation
- Tableurs
- Conception assistée par ordinateur (CAO)

2.2 Naviguer les menus des logiciels
- Traitement de texte
- Logiciels de présentation
- Tableurs
- Conception assistée par ordinateur (CAO)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3214.3		
Titre:	**Documents créés par ordinateur**		
Durée :	Totales : 26 heures	Théories : 0	Pratique : 26
Renvoi aux normes de formation : 6552.04, 6552.05, 6552.08			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'utiliser les applications informatiques permettant de générer des schémas de procédé et d'instrumentation (P&I), des schémas de câblage et de boucles, et de produire des présentations informatiques et des documents techniques en intégrant des données provenant de différentes sources.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Exécuter des fonctions informatiques

- Importer et exporter des fonctions pour des graphiques, des tableaux et des dessins d'une application à l'autre
- Créer un document contenant la plupart des éléments que l'on retrouve couramment dans les rapports techniques, les tableaux et les graphiques
- Dessiner des schémas de procédés et d'instrumentation, des schémas électriques et des schémas de boucles à l'aide d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO)
- Utiliser les symboles de l'ISA
- Enregistrer des fichiers dans un dispositif de stockage et faire des copies de sécurité
- Tracer des dessins à l'aide de différentes imprimantes ou différents traceurs
- Utiliser un ordinateur pour documenter les procédures de laboratoire
- Utiliser un logiciel tableur pour générer une représentation graphique d'un étalonnage ou d'autres données

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3215		
Titre:	**Instrumentation I**		
Durée :	Totales : 75 heures	Théories : 33	Pratique : 42
Contenu :	S3215.1 Introduction à l'instrumentation		
	S3215.2 Techniques d'installation en instrumentation		

Évaluation et test : La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3215.1		
Titre:	**Introduction à l'instrumentation**		
Durée :	Totales : 45 heures	Théories : 23	Pratique : 22

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06; 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'identifier, d'expliquer et d'étalonner les dispositifs de mesure de la température, de la pression, du niveau et du débit.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Expliquer la terminologie et la symbologie utilisées pour la prise de mesures en instrumentation

1.2 Décrire le fonctionnement et les applications des dispositifs de mesure de la pression, de la température, du niveau et du débit
- Définir la température en tant que mesure de l'énergie thermique
- Expliquer les échelles de température courantes et leurs relations
- Expliquer les principes physiques du transfert thermique
- Définir la pression et expliquer son importance dans le contrôle des processus
- Expliquer les types de pression (absolue, manométrique, de refoulement, hydrostatique et différentielle)
- Nommer et définir les types d'éléments de la pression
- Expliquer la loi de Pascal et ses applications
- Expliquer le débit
  - volumétrique
  - massique
- Expliquer les propriétés physiques des fluides et les facteurs qui influent sur la mesure du débit

© Métiers spécialisés Ontario

1.3 Décrire les caractéristiques des dispositifs d'instrumentation

- Décrire les instruments utilisés pour mesurer la température
- Identifier les échelles de pression et les unités utilisées pour mesurer la pression
- Décrire les instruments utilisés pour mesurer la pression
- Expliquer les éléments importants à considérer pour contrôler la pression à l'aide de manomètres
- Expliquer les dispositifs à utiliser pour étalonner les transmetteurs de pression
- Expliquer l'importance de la mesure du niveau
- Expliquer la différence entre la mesure du niveau par points et la mesure du niveau en continu
- Décrire les dispositifs utilisés pour la mesure du niveau
- Décrire les dispositifs utilisés pour la mesure du débit

1.4 Étalonner les transmetteurs de données sur la pression, la température, le niveau et le débit

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3215.2		
Titre:	**Techniques d'installation en instrumentation**		
Durée :	Totales : 30 heures	Théories : 10	Pratique : 20

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.02, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'installer des systèmes d'instrumentation et de contrôle, conformément à la réglementation gouvernementale, aux recommandations du fabricant et aux normes de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire les techniques d'installation de la tuyauterie utilisée en instrumentation
- Expliquer la configuration de la tuyauterie, la prise de mesure et la coupe
- Calculer les longueurs pour le cintrage de la tuyauterie selon diverses configurations qui utilisent différents angles
- Identifier les raccords mécaniques approuvés

2.2 Décrire les techniques d'installation pour les conduites utilisées en instrumentation
- Identifier les outils de filetage
- Identifier les types de filets et les raccords
- Concevoir les supports de montage

2.3 Utiliser les techniques d'installation du câblage et des cartes de circuits imprimés utilisés en instrumentation
- Souder et dessouder les composants électroniques sur des cartes de circuits imprimés
- Distinguer les dispositifs statiques des dispositifs antistatiques lors du travail avec des composants électroniques
- Dénuder des fils et effectuer des connexions de la façon prescrite
- Câbler et brancher des dispositifs de mesure de la température, de la pression, du niveau et du débit

© Métiers spécialisés Ontario

2.4 Installer la tuyauterie utilisée en instrumentation

- Dessiner le tracé de la tuyauterie et mesurer
- Couper et cintrer la tuyauterie
- Installer les raccords de tuyauterie
- Vérifier l'étanchéité de la tuyauterie

2.5 Installer les conduites utilisées en instrumentation

- Fileter les conduites au moyen d'outils de filetage
- Installer les tubes filetés et les raccords de façon à obtenir une installation étanche et sécuritaire
- Fabriquer des supports de montage

2.6 Installer le câblage et les cartes de circuits utilisés en instrumentation

- Souder et dessouder les composants électroniques sur des cartes de circuits imprimés
- Utiliser des dispositifs statiques et antistatiques en travaillant avec des composants électroniques
- Dénuder des fils et effectuer des connexions de la façon prescrite

© Métiers spécialisés Ontario

Niveau 2

© Métiers spécialisés Ontario

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 2

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S3216 : Théorie de l'électricité et calculs liés au métier II				
S3216.1	Principes fondamentaux du magnétisme	6	4	2
S3216.2	Dispositifs magnétiques	6	6	0
S3216.3	Capacitance	3	3	0
S3216.4	Condensateurs, inducteurs et dispositifs à résistance	13	8	5
S3216.5	Moteurs et génératrices	5	5	0
	Sous-total	**33**	**26**	**7**
S3217 : Instrumentation II				
S3217.1	Équipement d'essai de l'instrumentation	5	1	4
S3217.2	Mesure de la pression	10	5	5
S3217.3	Mesure du niveau	12	6	6
S3217.4	Mesure de la température	12	6	6
S3217.5	Mesure du débit	20	12	8
S3217.6	Mesure des processus secondaires	10	5	5
	Sous-total	**69**	**35**	**34**
S3218 : Commandes en instrumentation I				
S3218.1	Dispositifs de commande finale	16	10	6
S3218.2	Principes fondamentaux des systèmes de commande	30	15	15
S3218.3	Positionneurs de robinets	10	4	6
S3218.4	Dépannage des robinets de commande	7	2	5
	Sous-total	**63**	**31**	**32**
S3219 : Commandes discrètes				
S3219.1	Introduction aux commandes discrètes	6	6	0
S3219.2	Schémas électriques de systèmes de commande	2	2	0
S3219.3	Câblage des systèmes de commande discrets	19	8	11
	Sous-total	**27**	**16**	**11**
S3220 : Systèmes de commande informatisés				
S3220.1	Introduction aux automates programmables industriels (API), aux systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC) et aux systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA)	8	4	4
S3220.2	Circuits électriques et programmes ladder	13	4	9
S3220.3	Configuration et programmation	14	3	11
S3220.4	Dépannage des systèmes de commande	10	2	8
S3220.5	Configuration de systèmes, interfaçage et communications	3	2	1
	Sous-total	**48**	**15**	**33**
	Totaux du niveau 2	**240**	**123**	**117**

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216		
Titre :	**Théorie de l'électricité et calculs liés au métier II**		
Durée :	Totale : 33 Heures	Théorie : 26	Pratique : 7
Contenu :	S3216.1 Principes fondamentaux du magnétisme		
	S3216.2 Dispositifs magnétiques		
	S3216.3 Capacitance		
	S3216.4 Condensateurs, inducteurs et dispositifs à résistance		
	S3216.5 Moteurs et génératrices		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216.1		
Titre :	**Principes fondamentaux du magnétisme**		
Durée :	Totale : 6 Heures	Théorie : 4	Pratique : 2
Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.06; 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de définir les principes fondamentaux du magnétisme et de résoudre des problèmes visant le fonctionnement des transformateurs.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Définir les principes fondamentaux du magnétisme permanent
- Définir et observer les caractéristiques du magnétisme permanent
  - Propriétés des aimants permanents
  - Effet des pôles magnétiques
  - Champs magnétiques
  - Propriétés magnétiques

1.2 Définir les principes de l'électromagnétisme
- Définir et observer les caractéristiques de l'électromagnétisme
  - Propriétés des électroaimants
  - Effet des champs magnétiques sur les conducteurs
  - Principes de tension induite
  - Effets du mouvement sur la tension induite
  - Facteurs influant sur la tension induite
  - Loi de Lenz
  - Création et effets des courants de Foucault
- Décrire le flux magnétique et la densité du flux
- Expliquer la loi d'Ohm, tel qu'elle s'applique aux circuits magnétiques

1.3 Résoudre les problèmes relatifs à l'énergie magnétique dans les transformateurs
- Puissances nominales
- Rapport de transformation
- Effets de la fréquence

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216.2		
Titre :	**Dispositifs magnétiques**		
Durée :	Totale : 6 Heures	Théorie : 6	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6557.01			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire le fonctionnement des dispositifs magnétiques, tels que les solénoïdes et les relais, et d'effectuer les calculs d'inductance connexes, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire les caractéristiques du fonctionnement des dispositifs magnétiques, tels que :
- les solénoïdes
- les relais
- les transformateurs différentiels à variable linéaire (LVDT)

2.2 Énumérer et expliquer les facteurs qui influent sur l'ampleur et la direction d'une force électromagnétique dans des câbles monoconducteurs et des bobines.
- Soudure par points de l'ensemble, selon le procédé prescrit

2.3 Décrire les facteurs qui influent sur l'inductance et effectuer les calculs connexes
- Inductance
- Circuits RL
- Impédance

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216.3		
Titre :	**Capacitance**		
Durée :	Totale : 3 Heures	Théorie : 3	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6557.01			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire le fonctionnement et la fonction des condensateurs utilisés dans les circuits RC.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Énumérer et expliquer les facteurs qui influent sur la capacitance

3.2 Effectuer les calculs nécessaires en lien aux circuits à capacités
- Capacitance
- Circuits RC

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216.4		
Titre :	**Condensateurs, inducteurs et dispositifs à résistance**		
Durée :	Totale : 13 Heures	Théorie : 8	Pratique : 5
Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.06; 6553.05; 6556.04, 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire, de monter et de mettre à l'essai les circuits résonnants (RLC) utilisés dans les moteurs à courant continu (c.c.) et à courant alternatif (c.a.), les réseaux à impédance et les circuits polyphasés.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Décrire les effets de la tension et du courant alternatifs dans un dispositif à résistance

4.2 Décrire les caractéristiques d'une bobine branchée sur un circuit à courant alternatif (c.a.)

4.3 Décrire l'inductance et les caractéristiques d'une bobine branchée sur un circuit à courant continu (c.c.)

4.4 Décrire la capacitance et les caractéristiques d'un condensateur branché sur un circuit à courant continu (c.a.)

4.5 Décrire les caractéristiques d'un condensateur branché sur un circuit à courant alternatif (c.a.)

4.6 Décrire et expliquer les circuits résonnants (RLC)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3216.5		
Titre :	**Moteurs et génératrices**		
Durée :	Totale : 5 Heures	Théorie : 5	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6556.05, 6556.08; 6557.01, 6557.03			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs et des génératrices, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Décrire les caractéristiques de fonctionnement, la construction et les applications des machines à courant continu (c.c.)

- Expliquer le fonctionnement et les caractéristiques des moteurs et génératrices à courant continu (c.c.)
- Identifier les pièces, dont le commutateur, le boîtier, les pièces polaires et l'induit
- Identifier les types d'enroulement, dont l'enroulement en série, l'enroulement shunt et l'enroulement composé
- Décrire les données pertinentes inscrites sur la plaque signalétique
- Explorer les caractéristiques de fonctionnement de divers moteurs et génératrices à courant continu (c.c.)

5.2 Expliquer les principes fondamentaux, les applications et les principes de fonctionnement des machines à courant alternatif (c.a.)

- Identifier les termes, dont l'action du moteur, le champ magnétique rotatif, la rotation de l'induit, le moteur simple à courant alternatif (c.a.)
- Identifier les composants monophasés, dont les boîtiers, les rotors, les enroulements, les roulements, les bagues et les ressorts
- Identifier les composants utilisés dans les moteurs triphasés
- Décrire les caractéristiques de fonctionnement des moteurs à courant alternatif (c.a.)
- Définir les termes associés à l'électromagnétisme, dont l'induction, les facteurs déterminant la FÉM induite, les effets du mouvement sur le sens du courant
- Décrire les caractéristiques de la fabrication des alternateurs à courant alternatif (c.a.), dont les enroulements, les pôles inducteurs, les bagues collectrices, l'induit, les brosses, les ressorts et les supports
- Expliquer les principes de fonctionnement des alternateurs à courant alternatif (c.a.), dont la direction de la tension induite, la règle de la main droite de Fleming, la tension et le courant induits, la forme d'onde de la tension de sortie et la commutation

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217		
Titre :	**Instrumentation II**		
Durée :	Totale : 69 Heures	Théorie : 35	Pratique : 34
Contenu :	S3217.1 Équipement d'essai de l'instrumentation		
	S3217.2 Mesure de la pression		
	S3217.3 Mesure du niveau		
	S3217.4 Mesure de la température S3217.5 Mesure du débit		
	S3217.6 Mesure des processus secondaires		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.1		
Titre :	**Équipement d'essai de l'instrumentation**		
Durée :	Totale : 5 Heures	Théorie : 1	Pratique : 4

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.04; 6554.04; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de configurer ou d'étalonner les dispositifs de mesure des procédés au moyen de l'équipement d'essai prescrit, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Identifier les types d'équipements d'essai de l'instrumentation et leurs applications
- Étalonneurs de procédé
- Normes d'étalonnage

1.2 Décrire les caractéristiques de fonctionnement de l'équipement d'essai de l'instrumentation

1.3 Étalonner les dispositifs de mesure des procédés au moyen de l'équipement d'essai de l'instrumentation prescrit

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.2		
Titre :	**Mesure de la pression**		
Durée :	Totale : 10 Heures	Théorie : 5	Pratique : 5

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.08, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.02, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher, de mettre à l'essai, de configurer ou étalonner et de dépanner les dispositifs de mesure de la pression utilisés en instrumentation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire les principes fondamentaux et les caractéristiques de la mesure de la pression
- Expliquer les points importants à considérer lors de la mesure de la pression
- Énoncer les lois des gaz de Charles, de Pascal et de Boyle, ainsi que la loi sur les gaz combinés

2.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure de la pression
- Énumérer et décrire les méthodes d'isolation
- Indiquer comment protéger les capteurs de pression dans les milieux dangereux

2.3 Installer, configurer, étalonner et dépanner les dispositifs de mesure de la pression, conformément aux normes d'étalonnage
- Étalonner l'instrumentation pour les dispositifs de mesure de la pression
- Installer les dispositifs de mesure de la pression
- Configurer les transmetteurs de pression
- Documenter les résultats de l'étalonnage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.3		
Titre :	**Mesure du niveau**		
Durée :	Totale : 12 Heures	Théorie : 6	Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03, 6553.08; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher, de mettre à l'essai, de configurer ou étalonner et de dépanner les dispositifs de mesure du niveau utilisés en instrumentation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire les principes fondamentaux et les caractéristiques de la mesure du niveau
- Appareils à ultrasons
- Radar
- Laser
- Équipement nucléaire
- Systèmes de pesage (p. ex. : tensiomètres et cellules de pesage)
- Poussée d'Archimède

3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure du niveau
- Indiquer comment protéger les capteurs de niveau dans les milieux dangereux
- Expliquer les facteurs qui influent sur la mesure du niveau, dont la densité, l'emplacement de l'équipement et la pression
- Expliquer les points importants à considérer lors de la mesure du niveau
- Décrire les systèmes de pesage utilisés pour la mesure du niveau, dont les tensiomètres et les cellules de pesage

3.3 Installer, configurer, étalonner et dépanner les dispositifs de mesure du niveau, conformément aux normes appropriées
- Étalonner l'instrumentation pour les dispositifs de mesure du niveau
- Installer les dispositifs de mesure du niveau
- Configurer les transmetteurs de niveau
- Documenter les résultats de l'étalonnage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.4		
Titre :	**Mesure de la température**		
Durée :	Totale : 12 Heures	Théorie : 6	Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher, de mettre à l'essai, de configurer ou étalonner et de dépanner les dispositifs de mesure de la température utilisés en instrumentation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Décrire les principes fondamentaux et les caractéristiques de la mesure de la température
- Définir les unités courantes d'énergie calorifique
- Expliquer la chaleur massique d'un liquide
- Expliquer la chaleur latente
- Décrire les échelles de température et leurs relations

4.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure de la température
- Expliquer les principes physiques des thermomètres à rayonnement infrarouge et des pyromètres à disparition de filament
- Expliquer les principes de fonctionnement des éléments de mesure de la température, tels que :
  - les thermocouples
  - les capteurs de température à résistance (RTD)
  - les thermistances
  - les thermomanomètres
  - les semi-conducteurs
  - les détecteurs bilames

© Métiers spécialisés Ontario

4.3 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure de la température

- Expliquer les principes physiques des thermomètres à rayonnement infrarouge et des pyromètres à disparition de filament
- Expliquer les principes de fonctionnement des éléments de mesure de la température, tels que :
  - les thermocouples
  - les capteurs de température à résistance (RTD)
  - les thermistances
  - les thermomanomètres
  - les semi-conducteurs
  - les détecteurs bilames
- Décrire la fonction et l'utilisation des puits thermométriques
- Décrire les circuits de mesure des thermocouples
- Expliquer les points à considérer pour l'utilisation de différents types de thermocouples dans différents milieux
- Expliquer les points importants à considérer lors de l'utilisation de dispositifs de mesure de la température
- Énumérer et décrire les méthodes d'isolation des accessoires

4.4 Installer, configurer, étalonner et dépanner les dispositifs de mesure de la température, conformément aux normes d'étalonnage

- Étalonner l'instrumentation pour les dispositifs de mesure de la température
- Installer les dispositifs de mesure de la température
- Configurer les transmetteurs de température
- Documenter les résultats de l'étalonnage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.5		
Titre :	**Mesure du débit**		
Durée :	Totale : 20 Heures	Théorie : 12	Pratique : 8

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03, 6553.07, 6553.08, 6553.09; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher, de mettre à l'essai, de configurer ou étalonner et de dépanner les dispositifs de mesure du débit utilisés en instrumentation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Décrire les principes fondamentaux et les caractéristiques de la mesure du débit
- Unités courantes de mesure du débit
- Débitmètres, débitmètres magnétiques, débitmètres mécaniques
- Volumétrie

5.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure du débit
- Expliquer les points importants à considérer pour la mesure du débit
- Énumérer et décrire les dispositifs de prétraitement de signaux auxiliaires
- Indiquer comment protéger les capteurs de débit dans les milieux dangereux
- Expliquer les facteurs qui influent sur le débit, tels que la viscosité, l'emplacement du capteur et le fluide
- Expliquer la fonction et l'utilisation des conduites d'impulsion et des collecteurs d'isolement

5.3 Installer, configurer, étalonner et dépanner les dispositifs de mesure du débit, conformément aux normes d'étalonnage
- Étalonner l'instrumentation pour les dispositifs de mesure du débit
- Installer les dispositifs de mesure du débit
- Configurer les transmetteurs de débit
- Documenter les résultats de l'étalonnage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3217.6		
Titre :	**Mesure des processus secondaires**		
Durée :	Totale : 10 Heures	Théorie : 5	Pratique : 5

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.04, 6553.05, 6553.06, 6553.07, 6553.08, 6553.09; 6554.01, 6554.02, 6554.03, 6554.04; 6555.01; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher, de mettre à l'essai, de configurer ou étalonner et de dépanner les dispositifs de mesure de processus secondaires utilisés en instrumentation, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

6.1 Décrire les principes fondamentaux et les caractéristiques des dispositifs de mesure de processus secondaires
- Densité
- Viscosité
- Poids
- Vibrations
- Turbidité
- Opacité
- Humidité
- Vitesse
- Position
- Consistance
- pH

6.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de mesure de processus secondaires
- Énumérer et décrire les dispositifs de prétraitement des signaux auxiliaires
- Indiquer comment protéger les capteurs dans les milieux dangereux

6.3 Installer, configurer, étalonner et dépanner les dispositifs de mesure de processus secondaires, conformément aux normes d'étalonnage
- Étalonner l'instrumentation pour les dispositifs de mesure de processus secondaires
- Installer les dispositifs de mesure de processus secondaires
- Configurer les transmetteurs de mesure des processus secondaires
- Documenter les résultats de l'étalonnage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3218		
Titre :	**Commandes en instrumentation I**		
Durée :	Totale : 63 Heures	Théorie : 31	Pratique : 32
Contenu :	S3218.1 Dispositifs de commande finale		
	S3218.2 Principes fondamentaux des systèmes de commande		
	S3218.3Positionneurs de robinets		
	S3218.4 Dépannage des robinets de commande		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3218.1		
Titre :	**Dispositifs de commande finale**		
Durée :	Totale : 16 Heures	Théorie : 10	Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6556.01, 6556.02, 6556.03, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07, 6556.08; 6557.04, 6557.05, 6557.06; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06, 6558.07, 6558.08

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démonter, de monter, de mettre à l'essai la course, de dimensionner et de choisir divers types d'appareils de robinetterie, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Distinguer différents types de robinets de commande et d'actionneurs, et en définir les applications
- Corps de robinets de commande et leur contexte d'utilisation
- Pièces internes des robinets et leur contexte d'utilisation
- Garnitures et leur contexte d'utilisation
- Guidage de robinets
- Transducteurs courant-pression (I/P)
- Régulateurs
  - Température
  - Pression
- Actionneurs
  - à diaphragme
  - à piston
  - électriques et électrohydrauliques
- Décrire les avantages et les limitations de différents types d'actionneurs

1.2 Désassembler et assembler des boîtiers de robinets de commande

1.3 Établir la course des boîtiers de robinets de commande

1.4 Dimensionner et choisir des robinets de commande pour différentes utilisations
- Expliquer la signification du terme coefficient de débit (Cv)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3218.2		
Titre :	**Principes fondamentaux des systèmes de commande**		
Durée :	Totale : 30 Heures	Théorie : 15	Pratique : 15
Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.04, 6552.05, 6552.07, 6552.08; 6559.01, 6559.02, 6559.03, 6559.04, 6559.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de câbler, de brancher et d'étalonner des systèmes de commande de marche-arrêt et des systèmes de régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Expliquer les principes de commande marche-arrêt et nommer les quatre éléments de base d'un système de commande
- Principes et limitations de la commande des processus

2.2 Nommer les principes fondamentaux et les applications des dispositifs de commande
- Reconnaître la terminologie de la commande des processus
- Nommer et connaître les différents types de commande
- Définir les modes de régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID)
  - Proportionnelle
  - Intégrale
  - Dérivée

2.3 Décrire différentes options pour les dispositifs de commande
- Distinguer les procédures de réglage pour différents types de dispositifs de commande
- Reconnaître les indicateurs pour différents types de dispositifs de commande

2.4 Définir et expliquer le principe de la régulation proportionnelle, intégrale et dérivée

2.5 Expliquer les avantages et les limitations de la régulation proportionnelle, intégrale et dérivée
- Principes et limitations de la commande des processus

2.6 Câbler, brancher et étalonner un système de commande marche-arrêt

2.7 Câbler, brancher et étalonner un système de régulation proportionnelle, intégrale et dérivée

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3218.3		
Titre :	**Positionneurs de robinets**		
Durée :	Totale : 10 Heures	Théorie : 4	Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6556.01, 6556.02, 6556.03, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07, 6556.08; 6557.04, 6557.05, 6557.06; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer la capacité de divers types de positionneurs de robinets de commande, et de les installer, les étalonner et les dépanner, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Reconnaître les différents types de positionneurs de robinets et leurs applications
- Décrire les caractéristiques des positionneurs de robinets
- Positionneurs pneumatiques
- Positionneurs électriques
- Positionneurs numériques intelligents

3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des positionneurs de robinets
- Fonctionnement des positionneurs pneumatiques
- Fonctionnement des positionneurs électriques
- Fonctionnement des positionneurs numériques intelligents

3.3 Installer et étalonner divers types de positionneurs de robinets
- Déterminer les valeurs d'étalonnage des positionneurs utilisés avec une échelle partagée

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3218.4		
Titre :	**Dépannage des robinets de commande**		
Durée :	Totale : 7 Heures	Théorie : 2	Pratique : 5

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6556.01, 6556.02, 6556.03, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07, 6556.08; 6557.04, 6557.05, 6557.06; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer la capacité de régler des problèmes courants affectant les robinets, conformément aux recommandations des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Identifier les problèmes de robinets courants

4.2 Suivre les procédures de dépannage pour diagnostiquer les problèmes de robinets de commande courants

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3219		
Titre :	**Commandes discrètes**		
Durée :	Totale : 27 Heures	Théorie : 16	Pratique : 11
Contenu :	S3219.1 Introduction aux commandes discrètes		
	S3219.2Schémas électriques de systèmes de commande		
	S3219.3 Câblage des systèmes de commande discrets		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3219.1		
Titre :	**Introduction aux commandes discrètes**		
Durée :	Totale : 6 Heures	Théorie : 6	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6552.01, 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05; 6559.01			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'identifier et de décrire des dispositifs de commande discrets et des circuits à composants discrets utilisés en instrumentation et contrôle.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Expliquer les principes fondamentaux des commandes discrètes marche-arrêt
- Dispositifs d'entrée
  - Interrupteurs de fin de course et à lames
  - Commutateurs de sélection
  - Relais de commande
  - Thermocontacts
  - Interrupteurs à pression
  - Contacteurs de niveau
  - Minuteries
- Dispositifs de sortie
  - Démarreurs
  - Solénoïdes
  - Relais

1.2 Identifier les limiteurs, dont les alarmes à limites hautes et basses

1.3 Décrire les circuits de synchronisation et de séquençage reliés à des dispositifs de commande
- Interrupteurs de fin de course et à lames
- Commutateurs de sélection
- Relais de commande
- Thermocontacts
- Interrupteurs à pression
- Contacteurs de niveau
- Minuteries

1.4 Interpréter les fiches techniques et les spécifications des fabricants

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3219.2		
Titre :	**Schémas électriques de systèmes de commande**		
Durée :	Totale : 2 Heures	Théorie : 2	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6552.01, 6552.04, 6552.05; 6556.05;			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de lire, d'interpréter et de dessiner des schémas électriques de systèmes de commande pour les circuits de commande électriques qui interagissent avec les commandes électriques.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Lire et interpréter des schémas électriques et de câblage associé à des opérations de commande complexes (synchronisation et séquençage)

2.2 Dessiner des schémas électriques et de câblage associé à des opérations de commande complexes (synchronisation et séquençage)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3219.3		
Titre :	**Câblage des systèmes de commande discrets**		
Durée :	Totale : 19 Heures	Théorie : 8	Pratique : 11

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07; 6553.01, 6553.02, 6553.03, 6553.05, 6553.06; 6555.01, 6555.03, 6555.04, 6555.05; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'installer et de raccorder des commandes discrètes à l'aide de divers dispositifs.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Installer et raccorder des circuits de synchronisation et de séquençage reliés à des dispositifs, tels que :

- des interrupteurs de fin de course et à lames
- des commutateurs de sélection
- des relais de commande
- des thermocontacts
- des interrupteurs à pression
- des contacteurs de niveau
- des minuteries

3.2 Installer et raccorder des composants de commandes discrets

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220		
Titre :	**Systèmes de commande informatisés**		
Durée :	Totale : 48 Heures	Théorie : 15	Pratique : 33
Contenu :	S3220.1Introduction aux API, aux SNCC et aux SCADA		
	S3220.2 Circuits électriques et programmes ladder		
	S3220.3 Configuration et programmation		
	S3220.4 Dépannage des systèmes de commande		
	S3220.5 Configuration de systèmes, interfaçage et communications		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220.1		
Titre :	**Introduction aux automates programmables industriels (API), aux systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC) et aux systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA)**		
Durée :	Totale : 8 Heures	Théorie : 4	Pratique : 4

Renvoi aux normes de formation : 6551.07, 6551.10; 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6559.01, 6559.02, 6559.07, 6559.10, 6559.16

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire des automates programmables industriels (API), des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC), des systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA) et des systèmes de commande connexes.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Définir les systèmes de commande suivants
- Automates programmables industriels (API)
- Systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)
- Systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA)

1.2 Décrire l'architecture des systèmes de commande suivants
- Automates programmables industriels (API)
- Systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)
- Systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA)

1.3 Expliquer le concept de l'adressage

1.4 Expliquer le déroulement et les erreurs d'un programme

1.5 Expliquer les tendances utilisées dans les systèmes de commande automatisés

1.6 Dessiner le schéma fonctionnel d'un API, SNCC ou SCADA

1.7 Déterminer et décrire les stratégies de communication informatique et le matériel utilisé par les API et les SNCC
- Configurer un logiciel opérationnel pour un API ou un SNCC

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220.2		
Titre :	**Circuits électriques et programmes ladder**		
Durée :	Totale : 13 Heures	Théorie : 4	Pratique : 9
Renvoi aux normes de formation : 6551.07, 6551.10; 6552.04, 6552.05,			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'interpréter les circuits électriques et de concevoir, monter et mettre à l'essai des programmes ladder pour des automates programmables industriels (API).

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Lire et interpréter les programmes ladder

2.2 Concevoir, construire et mettre à l'essai des programmes ladder

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220.3		
Titre :	**Configuration et programmation**		
Durée :	Totale : 14 Heures	Théorie : 3	Pratique : 11

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.07, 6551.10; 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6559.01, 6559.02, 6559.07

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de configurer et de programmer des automates programmables industriels (API) ou des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC), conformément à leurs caractéristiques de fonctionnement.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Configurer et programmer des systèmes de commande discrets

3.2 Configurer des boîtes fonctionnelles

3.3 Programmer des fonctions logiques de base, des instructions de temporisation et des compteurs

3.4 Choisir des modules d'entrée et de sortie pour une utilisation précise

3.5 Téléverser, télécharger et exécuter des programmes entre des ordinateurs et des automates programmables industriels (API) ou des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220.4		
Titre :	**Dépannage des systèmes de commande**		
Durée :	Totale : 10 Heures	Théorie : 2	Pratique : 8

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04; 6559.07, 6559.08, 6559.10, 6559.11, 6559.12, 6559.15

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de dépanner des automates programmables industriels (API) et des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC), conformément à leurs caractéristiques de fonctionnement.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Déterminer les problèmes avec le matériel ou les logiciels pour les API et les SNCC

4.2 Dépanner les API et les SNCC

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3220.5		
Titre :	**Configuration de systèmes, interfaçage et communications**		
Durée :	Totale : 3 Heures	Théorie : 2	Pratique : 1

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.07; 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04; 6559.07, 6559.08, 6559.10, 6559.11

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de mettre en service et de dépanner les procédures de configuration des communications informatiques pour les automates programmables industriels (API), les systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC) et les systèmes de communication connexes.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Établir la communication entre des ordinateurs, des automates programmables industriels (API) et des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)

5.2 Établir la communication entre des postes de travail et plusieurs automates programmables industriels (API) et systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)

- Expliquer le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et son utilisation dans les systèmes informatisés

© Métiers spécialisés Ontario

Niveau 3

© Métiers spécialisés Ontario

Résumé des sujets obligatoires du programme au niveau 3

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S3221 : Circuits appliqués				
S3221.1	Dispositifs à semi-conducteurs	6	6	0
S3221.2	Blocs d'alimentation, régulation et amplificateurs	13	5	8
S3221.3	Dispositifs de commutation	6	4	2
S3221.4	Schémas et diagrammes de connexion du fabricant	7	4	3
S3221.5	Dispositifs de commande finale	10	4	6
	Sous-total	**42**	**23**	**19**
S3222 : API et SNCC avancés				
S3222.1	Systèmes de commande des API et des SNCC	40	10	30
S3222.2	Techniques de résolution de problèmes des API et des SNCC	17	4	13
	Sous-total	**57**	**14**	**43**
S3223 : Commandes en instrumentation II				
S3223.1	Réglage des contrôleurs	13	5	8
S3223.2	Systèmes de commande	49	29	20
S3223.3	Réseaux industriels et transfert de données	16	10	6
S3223.4	Dépannage des systèmes de commande	6	2	4
S3223.5	Systèmes de sécurité	6	6	0
	Sous-total	**90**	**52**	**38**
S3224 : Instrumentation analytique				
S3224.1	Introduction aux analyseurs et mesure des processus analytiques	24	24	0
S3224.2	Systèmes d'échantillonnage pour analyseur	6	6	0
S3224.3	Étalonnage et entretien des analyseurs	6	2	4
	Sous-total	**36**	**32**	**4**
S3225 : Systèmes de transmission d'énergie par fluide				
S3225.1	Principes fondamentaux des systèmes de transmission d'énergie par fluide	4	4	0
S3225.2	Systèmes hydrauliques	4	4	0
S3225.3	Systèmes pneumatiques	7	5	2
	Sous-total	**15**	**13**	**2**
	Totaux du niveau 3	**240**	**134**	**106**

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3221		
Titre :	**Circuits appliqués**		
Durée :	Totale : 42 heures	Théorie : 23	Pratique : 19
Contenu :	S3221.1 Dispositifs à semi-conducteurs		
	S3221.2 Blocs d'alimentation, régulation et amplificateurs		
	S3221.3Dispositifs de commutation		
	S3221.4 Schémas et diagrammes de connexion du fabricant		
	S3221.5 Dispositifs de commande finale		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3221.1		
Titre :	**Dispositifs à semi-conducteurs**		
Durée :	Totale : 6 heures	Théorie : 6	Pratique : 0
Renvoi aux normes de formation : 6552.04, 6552.05; 6556.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de reconnaître les symboles et d'expliquer le fonctionnement des dispositifs à semi-conducteurs.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Reconnaître les symboles utilisés pour identifier les dispositifs à semi-conducteurs, tels que :
- les thyristors et les triacs
- les amplificateurs opérationnels
- les optocoupleurs

1.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs à semi-conducteurs
- Thyristors et triacs
- Amplificateurs opérationnels
  - Décrire le fonctionnement d'une génératrice de courant constant
  - Expliquer le terme impédance
  - Expliquer le fonctionnement d'une source de courant
- Optocoupleurs

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3221.2		
Titre :	**Blocs d'alimentation, régulation et amplificateurs**		
Durée :	Totale : 13 heures	Théorie : 5	Pratique : 8

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de mettre à l'essai et de dépanner les blocs d'alimentation et les amplificateurs, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire la fonction des composants des régulateurs de tension, des blocs d'alimentation et des amplificateurs

2.2 Expliquer les principes de fonctionnement d'un circuit de régulation d'une source d'alimentation
- Perceuses à colonne
- Scies à ruban
- Grignoteuses
- Cisailles à profilés
- Poinçonnage
- Encochage
- Coupage

2.3 Expliquer les principes de fonctionnement des circuits amplificateurs opérationnels
- Sources de courant à intensité constante
- Circuits inverseurs
- Circuits non-inverseurs
- Étages suiveurs de tension
- Sommateurs
- Soustracteurs
- Intégrateurs
- Différenciateurs
- Régulateurs PID

2.4 Mettre à l'essai et dépanner les blocs d'alimentation et les régulateurs de tension

2.5 Mettre à l'essai et dépanner les sorties des collecteurs ouverts et des émetteurs

2.6 Mettre à l'essai et dépanner les circuits amplificateurs opérationnels

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3221.3		
Titre :	**Dispositifs de commutation**		
Durée :	Totale : 6 heures	Théorie : 4	Pratique : 2

Renvoi aux normes de formation : 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05; 6556.04, 6556.05

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de mettre à l'essai et de dépanner les dispositifs de commutation, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire les caractéristiques électriques des dispositifs de commutation, tels que :
- les relais
- les dispositifs optiques
- les transistors
  - amortissement de courant
  - approvisionnement de courant

3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de commutation
- Expliquer le fonctionnement des différents types de relais
- Expliquer le fonctionnement des différents types de dispositifs optiques utilisés dans les circuits de commutation
- Expliquer le fonctionnement des transistors dans les circuits de commutation

3.3 Mettre à l'essai et dépanner les dispositifs de commutation

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3221.4		
Titre :	**Schémas et diagrammes de connexion du fabricant**		
Durée :	Totale : 7 heures	Théorie : 4	Pratique : 3
Renvoi aux normes de formation : 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6558.07,			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de tracer et d'interpréter les schémas et les diagrammes pour les entraînements du moteur et les boucles de processus, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Reconnaître les schémas et diagrammes de connexion des fabricants pour des :
- boucles de processus
- entraînements à courant continu
- entraînements à courant alternatif

4.2 Tracer et interpréter les circuits des schémas et diagrammes de connexion des fabricants pour des :
- boucles de processus
- entraînements à courant continu
- entraînements à courant alternatif

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro : S3221.5
Titre : Dispositifs de commande finale
Durée : Totale : 10 heures Théorie : 4 Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.09, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6556.01, 6556.02, 6556.03, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07, 6556.08; 6557.04, 6557.05, 6557.06; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06, 6558.07, 6558.08

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de mettre à l'essai et de dépanner des dispositifs de commutation, conformément aux recommandations et spécifications des fabricants.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Décrire les caractéristiques de construction des dispositifs de commande finale, tels que :
- les robinets de commande
- les pompes doseuses pour produits chimiques
- les servomoteurs
- les entraînements à fréquence variable (EFV)

5.2 Expliquer les principes de fonctionnement des dispositifs de commande finale
- Robinets de commande
- Pompes doseuses pour produits chimiques
- Servomoteurs
- Entraînements à fréquence variable (EFV)

5.3 Configurer, raccorder et vérifier le câblage des dispositifs de commande finale
- Robinets de commande
- Pompes doseuses pour produits chimiques
- Servomoteurs
- Entraînements à fréquence variable (EFV)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3222		
Titre :	**API et SNCC avancés**		
Durée :	Totale : 57 heures	Théorie : 14	Pratique : 43
Contenu :	S3222.1 Systèmes de commande des API et des SNCC S3222.2 Techniques de résolution de problèmes des API et des SNCC		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3222.1		
Titre :	**Systèmes de commande des API et des SNCC**		
Durée :	Totale : 40 heures	Théorie : 10	Pratique : 30

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04; 6559.06, 6559.07, 6559.08, 6559.09, 6559.10, 6559.11, 6559.12, 6559.13, 6559.14, 6559.15

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de configurer et de programmer les automates programmables industriels (API) et les systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC).

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire l'architecture et le fonctionnement des systèmes de commande avancés
- Automates programmables industriels (API)
- Systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)
- Expliquer le concept de mise à l'échelle de signaux analogiques

1.2 Planifier et organiser un projet de système API/SNCC
- Choisir la quincaillerie requise
- Choisir le format de programmation

1.3 Utiliser des interfaces homme-machine (HMI) pour afficher des données et contrôler des processus

1.4 Configurer et programmer les automates programmables industriels (API) et les systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)
- Déterminer les modules entrées-sorties appropriées pour les automates programmables industriels (API) et les systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)
- Configurer les structures de bus pour les régulateurs des API/SNCC et les modules entrées-sorties
- Déterminer et manipuler les données numériques requises pour les fonctions des automates programmables industriels (API) et des systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC), telles que :
  - la mise à l'échelle
  - le prétraitement des signaux
- Programmer des interfaces utilisateur graphique (IUG) à l'aide de divers logiciels pour un API ou un SNCC
- Configurer les stratégies de commande à boucles multiples des API et des SNCC

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3222.2		
Titre :	**Techniques de résolution de problèmes des API et des SNCC**		
Durée :	Totale : 17 heures	Théorie : 4	Pratique : 13

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.08; 6556.04, 6556.05; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04; 6559.06, 6559.07, 6559.08, 6559.09, 6559.10, 6559.11, 6559.12, 6559.13, 6559.14, 6559.15

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de dépanner un système à automate programmable industriel (API) ou un système numérique de contrôle-commande (SNCC).

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Appliquer les outils logiciels de diagnostic pour résoudre les problèmes associés aux systèmes à automates programmables industriels (API) ou aux systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)

2.2 Dépanner les systèmes à automates programmables industriels et les systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC)

2.3 Résoudre les problèmes de commande d'automates programmables industriels (API)

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3223		
Titre :	**Commandes en instrumentation II**		
Durée :	Totale : 90 heures	Théorie : 52	Pratique : 38
Contenu :	S3223.1 Réglage des contrôleurs		
	S3223.2 Systèmes de commande		
	S3223.3 Réseaux industriels et transfert de données		
	S3223.4 Dépannage des systèmes de commande		
	S3223.5 Systèmes de sécurité		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3223.1		
Titre :	**Réglage des contrôleurs**		
Durée :	Totale : 13 heures	Théorie : 5	Pratique : 8
Renvoi aux normes de formation : 6559.01, 6559.02, 6559.04, 6559.05			

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de régler les contrôleurs au moyen de diverses méthodes, conformément aux normes de l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Nommer diverses méthodes de réglage des contrôleurs

1.2 Régler les contrôleurs à l'aide de diverses méthodes de régulation
- Calculer les réglages des contrôleurs
- Régler les contrôleurs à l'aide de diverses méthodes prescrites
- Mettre en œuvre le réglage automatique, le cas échéant

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro : S3223.2
Titre : Systèmes de commande
Durée : Totale : 49 heures Théorie : 29 Pratique : 20

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03, 6553.04, 6553.07, 6553.08; 6554.01, 6554.02, 6554.04; 6655.01, 6655.02, 6655.03, 6655.04; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06, 6558.07, 6558.08; 6559.01, 6559.02, 6559.03, 6559.04, 6559.05, 6559.07, 6559.08, 6559.10, 6559.11, 6559.14, .15, 6559.16

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de monter, de mettre en service et de régler les systèmes de commande et les composants utilisés dans l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Identifier et décrire les types de systèmes de commande et leurs applications
- Commandes industrielles courantes
  - Commandes de combustion
  - Commandes de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
  - Commandes de chaudière
  - Commandes d'usine
- Commandes informatiques
  - Contrôles-commande
  - Télésurveillance
  - Acquisition de données
  - Commandes numériques directes

2.2 Décrire les caractéristiques et les applications des commandes en cascade
- Caractéristiques des commandes en cascade
- Applications des commandes en cascade
- Préparer les schémas de boucles des commandes en cascade

© Métiers spécialisés Ontario

2.3 Décrire les caractéristiques et les applications des dispositifs de régulation du rapport

- Caractéristiques des dispositifs de régulation du rapport
- Applications des dispositifs de régulation du rapport
- Préparer les schémas de boucles des dispositifs de régulation du rapport

2.4 Décrire les caractéristiques et les applications des commandes par anticipation

- Caractéristiques des commandes par anticipation
- Applications des commandes par anticipation
- Préparer les schémas de boucles des commandes par anticipation

2.5 Monter, mettre en service et régler les systèmes de commande, tels que :

- les boucles des commandes par anticipation
- les boucles des dispositifs de régulation du rapport

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3223.3		
Titre :	**Réseaux industriels et transfert de données**		
Durée :	Totale : 16 heures	Théorie : 10	Pratique : 6

Renvoi aux normes de formation : 6551.05; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.07, 6552.08; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05, 6557.06; 6559.07, 6559.10, 6559.14, 6559.16

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire, de mettre en service et de dépanner les réseaux industriels et les méthodes de transferts de données.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Topologies et protocoles de réseaux

3.2 Reconnaître les divers types de topologies et de protocoles de réseaux ainsi que leurs limites

3.3 Mettre en service et dépanner les câbles de communication et leurs connecteurs

3.4 Configurer les différents types de protocoles de réseaux

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro : S3223.4
Titre : Dépannage des systèmes de commande
Durée : Totale : 5 heures Théorie : 1 Pratique : 4

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.04, 6552.05, 6552.07, 6552.08; 6553.02, 6553.05, 6553.08; 6554.02; 6555 .04; 6556.02, 6556.05, 6556.07; 6557.03, 6557.05; 6558.02, 6558.04, 6558.06, 6558.08; 6559.01, 6559.05, 6559.08, 6559.11, 6559.15, 6559.16

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de dépanner les systèmes de commande.

Résultats d'apprentissage et contenu

4.1 Dépanner les systèmes de commande
- Identifier et déterminer les problèmes à partir de schémas de boucles
- Reconnaître les symptômes et leurs causes

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro : S3223.5
Titre : Systèmes de sécurité
Durée : Totale : 6 heures Théorie : 6 Pratique : 0

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.10; 6552.01, 6552.03, 6552.04, 6552.05, 6552.06, 6552.07, 6552.08; 6553.01, 6553.02, 6553.03, 6553.04, 6553.07, 6553.08; 6554.01, 6554.02, 6554.04; 6555.01, 6555.02, 6555.04; 6556.01, 6556.02, 6556.04, 6556.05, 6556.06, 6556.07; 6557.01, 6557.02, 6557.03, 6557.04, 6557.05; 6558.01, 6558.02, 6558.03, 6558.04, 6558.05, 6558.06, 6558.07, 6558.08; 6559.01, 6559.02, 6559.03, 6559.04, 6559.05, 6559.07, 6559.08, 6559.10, 6559.11, 6559.14, 6559.15, 6559.16

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'assembler, de mettre en service et de régler les systèmes de commande et les composants utilisés dans l'industrie.

Résultats d'apprentissage et contenu

5.1 Identifier et décrire les types de systèmes de commande et leurs applications
- Commandes industrielles courantes
  - Commandes de combustion
  - Commandes de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
  - Commandes de chaudière
  - Commandes d'usine
- Commandes informatiques
  - Contrôles-commande
  - Télésurveillance
  - Acquisition de données
  - Commandes numériques directes

5.2 Décrire les caractéristiques et les applications des commandes en cascade
- Caractéristiques de commandes en cascade
- Applications des commandes en cascade
- Préparer les schémas de boucles des commandes en cascade

© Métiers spécialisés Ontario

5.3 Décrire les caractéristiques et les applications des dispositifs de régulation du rapport
- Caractéristiques des dispositifs de régulation du rapport
- Applications des dispositifs de régulation du rapport
- Préparer les schémas de boucles des dispositifs de régulation du rapport

5.4 Décrire les caractéristiques et les applications des commandes par anticipation
- Caractéristiques des commandes par anticipation
- Applications des commandes par anticipation
- Préparer les schémas de boucles des commandes par anticipation

5.5 Monter, mettre en service et régler les systèmes de commande, tels que :
- les boucles des commandes par anticipation
- les boucles des dispositifs de régulation du rapport

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3224		
Titre :	**Instrumentation analytique**		
Durée :	Totale : 36 heures	Théorie : 32	Pratique : 4
Contenu :	S3224.1 Introduction aux analyseurs et mesure des processus analytiques		
	S3224.2 Systèmes d'échantillonnage pour analyseur		
	S3224.3 Étalonnage et entretien des analyseurs		
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés		

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3224.1		
Titre :	**Introduction aux analyseurs et mesure des processus analytiques**		
Durée :	Totale : 24 heures	Théorie : 24	Pratique : 0

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.08, 6551.09, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6554.01, 6554.02, 6554.03, 6554.04; 6555.01, 6555.02, 6555.03, 6555.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes de fonctionnement des analyseurs.

Résultats d'apprentissage et contenu

1.1 Décrire les principes et le fonctionnement des analyseurs

- Analyseurs de potentiel d'hydrogène (pH), de potentiel d'oxydoréduction (rH) et de conductivité
- Analyseurs de turbidité
- Analyseurs d'humidité
- Analyseurs d'oxygène
- Analyseurs de l'opacité
- Analyseurs de la chromatographie
- Analyseurs spectrographiques
- Analyseurs des vibrations
- Analyseurs d'humidité des solides
- Analyseurs de conductivité thermique
- Analyseurs d'absorption d'énergie radiante

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3224.2		
Titre :	**Systèmes d'échantillonnage pour analyseur**		
Durée :	Totale : 6 heures	Théorie : 6	Pratique : 0

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.08, 6551.09, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6554.01, 6554.02, 6554.03, 6554.04; 6555.01, 6555.02, 6555.03, 6555.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux des systèmes d'échantillonnage pour analyseur.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Nommer les composants nécessaires d'un système d'échantillonnage pour analyseur

2.2 Déterminer les exigences pour qu'un système d'échantillonnage pour analyseur soit adéquat

2.3 Décrire les fonctions d'un système d'échantillonnage pour analyseur

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3224.3		
Titre :	**Étalonnage et entretien des analyseurs**		
Durée :	Totale : 6 heures	Théorie : 2	Pratique : 4

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.05, 6551.06, 6551.07, 6551.08, 6551.09, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6554.01, 6554.02, 6554.03, 6554.04; 6555.01, 6555.02, 6555.03, 6555.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure d'étalonner une variété d'analyseurs et d'en décrire les procédures d'entretien recommandées.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire les procédures d'entretien pour les analyseurs

3.2 Étalonner les analyseurs au moyen des procédures prescrites

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3225
Titre :	**Systèmes de transmission d'énergie par fluide**
Durée :	Totale : 15 heures Théorie : 13 Pratique : 2
Contenu :	S3225.1 Principes fondamentaux des systèmes de transmission d'énergie par fluide S3225.2 Systèmes hydrauliques S3225.3 Systèmes pneumatiques
Évaluation :	La pondération est proportionnelle aux heures de théorie et de pratique. L'évaluation spécifique des composantes théoriques et pratiques de la formation varie en fonction du matériel de référence et des aides à la formation utilisés.

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3225.1		
Titre :	**Principes fondamentaux des systèmes de transmission d'énergie par fluide**		
Durée :	Totale : 4 heures	Théorie : 4	Pratique : 0

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.06, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6556.01, 6556.02, 6556.06, 6556.07; 6557.01, 6557.02, 6557.03; 6558.03, 6558.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes fondamentaux et les applications 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 et contenu

1.1 Définir les principes fondamentaux des systèmes de transmission d'énergie par fluide
- Déterminer en quoi consiste la transmission d'énergie par fluide
- Présenter les avantages et les désavantages des systèmes hydrauliques et des systèmes pneumatiques
- Reconnaître les servocommandes hydrauliques des systèmes

1.2 Identifier les symboles des appareils de robinetterie des systèmes de transmission d'énergie par fluide selon l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et l'American National Standards Institute (ANSI)

1.3 Définir les risques et les préoccupations liés à la sécurité des systèmes de transmission d'énergie par fluide

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro :	S3225.2		
Titre :	**Systèmes hydrauliques**		
Durée :	Totale : 4 heures	Théorie : 4	Pratique : 0

Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.06, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6556.01, 6556.02, 6556.06, 6556.07; 6557.03; 6558.03, 6558.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de décrire les principes de fonctionnement des systèmes hydrauliques industriels.

Résultats d'apprentissage et contenu

2.1 Décrire les applications des systèmes hydrauliques

2.2 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes hydrauliques et de leurs composants
- Pompes hydrauliques
- Pistons et vérins hydrauliques
- Soupapes de commande hydrauliques
- Dispositifs de régulation du débit
- Pressostats
- Jauges de pression
- Ventilateurs
- Réservoirs de stockage

© Métiers spécialisés Ontario

Numéro : S3225.3
Titre : Systèmes pneumatiques
Durée : Totale : 7 heures Théorie : 5 Pratique : 2
Renvoi aux normes de formation : 6551.01, 6551.02, 6551.03, 6551.04, 6551.06, 6551.10; 6552.04, 6552.05; 6556.01, 6556.02; 6557.01, 6557.02, 6557.03; 6558.03, 6558.04

Résultat d'apprentissage général

Après avoir terminé avec succès le présent sujet obligatoire, l'apprentie ou l'apprenti sera en mesure de démontrer la capacité d'assembler et de mettre à l'essai les systèmes pneumatiques.

Résultats d'apprentissage et contenu

3.1 Décrire la fonction et les applications des systèmes pneumatiques
- Alimentation en air des systèmes pneumatiques
  - Compresseurs
  - Moteurs
  - Filtres
  - Assécheurs
  - Mesure du point de rosée
- Composants des systèmes pneumatiques
  - Filtres
  - Assécheurs
  - Réservoirs d'air
  - Cylindres
  - Régulateurs de pression

3.2 Expliquer les principes de fonctionnement des systèmes pneumatiques et de leurs composants
- Systèmes d'alimentation en air
- Filtration, asséchage et huilage de l'air
- Déterminer la fonction et la configuration des circuits pneumatiques

3.3 Monter et mettre à l'essai les systèmes pneumatiques de base

© Métiers spécialisés Ontario

ANNEXE C : Liste D'outils Et D'équipements

Liste d'équipement obligatoire pour les agences de formation par l'apprentissage – Niveau 1 Équipement minimum requis

Lunettes de sécurité
Bottes à embouts d'acier - homologuées par la CSA
Divers ÉPI, selon les besoins
Multimètre numérique
Bloc d'alimentation à c.c. variable – 0 à 40 Vcc
Résistances diverses
Charges électriques diverses (voyants, relais, vannes électromagnétiques)
Générateurs de fonctions
Outils à mains divers, au besoin
Exigences minimales pour les logiciels (Traitement de texte, tableurs, CAO, logiciel de présentation)
Tuyauterie d'instrumentation
Plieuse de tuyaux, coupe-tuyaux, alésoir
Divers raccords de tuyauterie, raccords à compression, robinets à commande manuelle
Normes de pression - manomètres à tube incliné et à tube en U, étalonneur de pression + 25 %,
Appareils d'essai à contrepoids et collecteurs d'essai
Divers indicateurs de température (thermomètres en verre, détecteurs bilames, thermomètres infrarouges sans contact)
Divers dispositifs de mesure de la température (thermocouples, capteurs de température à résistance [RTD], thermistances)
Divers thermocontacts
Divers transmetteurs de température
Indicateurs de débit
Carte prototype - montage des circuits
Pince ampèremétrique
Divers transistors
Diverses diodes
Optocoupleurs
Oscilloscopes
Compteurs de fréquences
Régulateur de pression
Alimentation en air comprimé (2,5 pi^3/min @ 90 lb/po^2 minimum)
Divers indicateurs de pression
Divers interrupteurs à pression
Divers transmetteurs de pression
Divers contacteurs de niveau
Divers transmetteurs de niveau
Divers interrupteurs de débit
Divers transmetteurs de débit
Alimentation à c.c. (minimum 24 Vcc à 100 mA)
Outils à fileter et raccords pour conduits

© Métiers spécialisés Ontario

Liste d'équipement obligatoire pour les agences de formation par l'apprentissage – Niveau 2 Équipement minimum requis

Divers condensateurs, inducteurs, transformateurs, moteurs à courant alternatif et à courant continu
Source à c.a. - 120 Vca
Régulateur de pression
Divers robinets de commande automatique
Électrovannes pneumatiques (à papillon ou à bille)
Actionneurs à piston
Convertisseurs courant-pression (I/P)
Étalonneur pneumatique
Divers dispositifs autonomes électroniques de régulation proportionnelle, intégrale et dérivée (PID)
Commutateurs de proximité
Oscilloscope et sonde X10
Aimants permanents
Divers analyseurs
Ressort pneumatique et style robinet à soupape
Régulateur à cage
Actuateurs à ailettes
Indicateur à cadran
Divers positionneurs de robinets
Divers interrupteurs (interrupteurs unipolaires unidirectionnels, interrupteurs de débit unipolaire à deux directions, interrupteurs bipolaires bidirectionnels)
Relais de temporisation
Automate programmable industriel (API) ou système numérique de contrôle-commande (SNCC) - minimum 6 entrées discrètes, 4 sorties discrètes
Divers dispositifs d'entrée
Câbles de réseau, concentrateurs ou routeurs
Ordinateur personnel pour la saisie des programmes avec API
Logiciel, carte réseau
Divers dispositifs de sortie
Cartes de communication API ou SNCC

Liste d'équipement obligatoire pour les agences de formation par l'apprentissage – Niveau 3 Équipement minimum requis

Diverses diodes, redresseurs en pont, régulateurs de tension
Amplificateurs opérationnels Divers relais, contacteurs
Systèmes numériques de contrôle-commande (SNCC) - minimum 6 entrées discrètes, 4 sorties discrètes, 2 entrées analogiques, 2 sorties analogiques
Normes d'étalonnage analytique
Vérins pneumatiques
Divers capteurs pneumatiques
Divers dispositifs de commande finale (Triacs, thyristors, entraînement à fréquence variable, etc.)
Optocoupleurs
Automates programmables industriels (API) minimum 6 entrées discrètes, 4 sorties discrètes, 2 entrées analogiques, 2 sorties analogiques
Communicateurs d'instrumentation intelligents
Fiches de données du fabricant
Contrôleurs pneumatiques et enregistreurs autonomes

© Métiers spécialisés Ontario

Documents de référence

- Spécifications d'ingénierie
- Spécifications, manuels et tableaux des fabricants
- Manuels de sécurité
- Livre de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST) de l'Ontario*

© Métiers spécialisés Ontario

Skilled Trades Ontario | Métiers spécialisés Ontario

skilledtradesontario.ca

Fier d'encourager • Proud Supporter
Programme • Program
Excellence
Sceau rouge • Red Seal
Canada

Technicien/technicienne en instrumentation et contrôle