



ONTARIO COLLEGE OF TRADES

ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO

Normes d'apprentissage
Programme de formation
en établissement

Mécanicien-monteur industriel
ou mécanicienne-monteuse
industrielle (de chantier)

Niveau 3

Code de métier : 433A

Date de mise en œuvre : 2006

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

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

Pour vous renseigner sur l'Ordre, consultez le site de l'Ordre des métiers www.ordredesmetiers.ca

Pour obtenir plus d'information sur LOMOA et les règlements, visitez : www.ordredesmetiers.ca/qui-sommes-nous/loi-et-reglements.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
Résumé des heures pour l'ensemble du programme de formation en établissement	3
Sujets obligatoires	
1. Pratique en atelier III.....	4
1.1 – Théorie de la mécanique	5
1.2 – Machines-outils III et projet de travail.....	7
1.3 – Installation et montage des machines.....	8
Structure d'évaluation – Pratique en atelier III	9
2. Technologie des machines III	10
2.1 – Systèmes de manutention des matériaux.....	11
2.2 – Moteurs principaux et matériel auxiliaire.....	14
2.3 – Ventilateurs et soufflantes.....	15
2.4 – Entretien préventif et prédictif	16
Structure d'évaluation – Technologie des machines III.....	19
3. Transmission d'énergie par fluide.....	20
3.1 – Systèmes pneumatiques.....	21
3.2 – Systèmes hydrauliques.....	23
Structure d'évaluation – Transmission d'énergie par fluide.....	26
4. Commandes électriques et électroniques III.....	27
4.1 – Commandes électriques et électroniques III	28
Structure d'évaluation – Commandes électriques et électroniques III.....	29
5. Soudage et fabrication III	30
5.1 – Soudage et fabrication III.....	31
Structure d'évaluation – Soudage et fabrication III	32
Liste maîtresse des outils	33

Introduction

Ce programme d'études a été élaboré en tenant compte des normes de formation prescrites par la Direction de la formation en milieu de travail du ministère de la Formation et des Collèges et Universités. Il pourra s'adapter facilement aux structures actuelles d'évaluation des phases respectives du programme et à d'autres formes de prestation.

Le programme indique, à titre de référence, le temps alloué à chaque unité, ainsi que la répartition du contenu de la formation entre la théorie et la pratique ayant trait aux objectifs de rendement et aux résultats d'apprentissage.

L'apparition constante de nouvelles techniques et de matériel plus complexe accroît la demande de gens de métier qui non seulement sont compétents sur le plan de la pratique du métier, mais qui en plus possèdent de solides connaissances théoriques en matière d'inspection, de diagnostic, de réparation et d'entretien. Le programme de formation a été conçu pour dispenser ces connaissances théoriques et pour offrir des applications pratiques qui complètent l'expérience sur le tas des apprentis mécaniciens-monteurs industriels ou des apprenties mécaniciennes-monteuses industrielles (de chantier).

Les résultats du programme visent donc à fournir les bases :

- a. d'une formation théorique solide répondant aux défis que présente la complexité de plus en plus grande des techniques de conception et d'essai;
- b. de l'acquisition des compétences de base du métier par le biais d'applications pratiques;
- c. du développement chez les apprentis et les apprenties de normes élevées sur les plans de la connaissance du métier, de la solution de problèmes et de la fierté envers leur métier respectif;
- d. du développement d'attitudes souhaitables envers le travail et d'un sens aigu des responsabilités, en ce qui a trait notamment à la sécurité du public et à sa sécurité personnelle.

Le programme a également été conçu pour donner toute la souplesse possible au formateur et lui permettre d'innover sans dévier inutilement du contenu (déterminé par le secteur et comme le prescrit la réglementation régissant les métiers). Compte tenu de la portée du programme obligatoire de formation, les apprentis et les apprenties devront compléter les connaissances acquises par le biais de travaux réguliers en dehors des heures de cours. Conformément aux bonnes méthodes d'enseignement, le programme est présenté dans une séquence chronologique. Cependant, l'application effective de la séquence

pourra différer quelque peu d'un collège à l'autre pour des raisons d'horaires, de personnel et d'utilisation des installations.

Le programme fournit des références propres aux normes de formation de la Direction de la formation en milieu de travail du ministère de la Formation et des Collèges et Universités. Même si les références aux différents objectifs de rendement des normes de formation sont liées aux résultats respectifs à obtenir en établissement, les employeurs ne devraient pas supposer que l'apprenti ou l'apprentie a vu toute la matière. La formation en établissement se concentre principalement sur les connaissances requises afin de maîtriser les résultats d'apprentissage respectifs décrits dans le calendrier de formation. Les employeurs doivent donc veiller à ce que ces résultats soient complètement atteints par la mise en pratique des connaissances obligatoires acquises en établissement en situation de travail.

Afin de s'assurer que les résultats individuels des étudiants et des étudiantes qui auront réussi la formation répondront aux critères de rendement établis, on a prévu spécifiquement du temps dans les divers domaines pour permettre une certaine amélioration des travaux pratiques. Il est de la plus haute importance que tous les exercices pratiques aient trait aux expériences prescrites seulement. Les contraintes de temps ne permettent pas de faire faire aux étudiants et aux étudiantes des tâches non pertinentes dont les avantages sont limités sur le plan de l'apprentissage et qui ne sont pas reliées aux résultats du programme.

Tout au long du programme, on évaluera régulièrement les résultats d'apprentissage de l'apprenti ou de l'apprentie à la fois sur les plans théorique et pratique, afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux résultats attendus.

Date de mise en œuvre :
Septembre 2006

Résumé des heures pour l'ensemble du programme de formation en établissement

<u>Sujets obligatoires</u>	<u>Total</u>	<u>Théorie</u>	<u>Pratique</u>
1. Pratique en atelier III	54	18	36
2. Technologie des machines III	48	36	12
3. Transmission d'énergie par fluide	81	53	28
4. Commandes électriques et électroniques III	24	20	4
5. Soudage et fabrication III	33	5	28
TOTAL	240	132	108

Numéro : 1

Titre : Pratique en atelier III

Durée : 54 heures au total

Théorie : 18 heures

Pratique : 36 heures

Préalables : Réussite du niveau II

Cours associés :

1.1 – Théorie de la mécanique

15 heures au total

Théorie : 15 heures

Pratique : 0 heure

1.2 – Machines-outils III et projet de travail

30 heures au total

Théorie : 0 heure

Pratique : 30 heures

1.3 – Installation et montage des machines

9 heures au total

Théorie : 3 heures

Pratique : 6 heures

1.1 – Théorie de la mécanique

Renvois aux résultats d'apprentissage

4604.02, 4611.01, 4618.02

Durée : 15 heures au total Théorie : 15 heures Pratique : 0 heure

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les principes de la mécanique appliquée et de la thermodynamique relativement au métier de mécanicien-monteur industriel ou de mécanicienne-monteuse industrielle (de chantier).

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

1.1.1 Décrire et appliquer les principes de base de la mécanique appliquée, notamment :

- effet mécanique,
- travail,
- puissance,
- force,
- couple,
- efficacité,
- leviers,
- moments,
- friction,
- énergie potentielle,
- énergie cinétique.

1.1.2 Décrire et appliquer les principes de base de la résistance des matériaux, notamment :

- composition et propriétés des matériaux,
- contrainte et déformation,
- tension,
- compression,
- cisaillement,
- torsion,
- contraintes subies par les poutres et les poteaux.

1.1.3 Décrire et appliquer les principes de base de la thermodynamique, notamment :

- transfert thermique,
- capacité thermique spécifique,
- coefficients de température,
- dilatation thermique,
- chaleur latente,
- conduction,
- chauffage par convection,
- chauffage par rayonnement.

1.2 – Machines-outils III et projet de travail

Renvois aux résultats d'apprentissage

4604

Durée : 30 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 30 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les capacités de l'apprenti ou de l'apprentie à installer et à utiliser le matériel et les outils en atelier afin de produire des composants conformes aux tolérances et aux normes prescrites, et à utiliser tout le matériel d'atelier pour mener à terme un projet de travail précis.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 1.2.1 Installer et utiliser les machines-outils courantes suivantes :
- tour,
 - fraiseuse,
 - rectifieuse plane,
 - perceuse radiale,
 - perceuse sur socle,
 - scie à ébouter,
 - scie à ruban.
- 1.2.2 Installer et utiliser des accessoires pour machines-outils, notamment des :
- mandrins autocentreurs et plateaux à quatre mors,
 - diviseurs,
 - plateaux de montage,
 - mandrins magnétiques,
 - accessoires de tournage conique.
- 1.2.3 Lire et interpréter des dessins en vue de fabriquer des composants conformes aux tolérances prescrites.
- 1.2.4 Mener à terme des projets de travaux précis selon les exigences.

1.3– Installation et montage des machines

Renvois aux résultats d'apprentissage

4605

Durée : 9 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 6 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances et les compétences de base de l'apprenti ou de l'apprentie en ce qui concerne l'utilisation d'instruments de mesure de précision pour l'installation et le montage des machines.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 1.3.1 Installer et utiliser du matériel d'alignement au laser.
- 1.3.2 Installer et utiliser des niveaux optiques et des théodolites.
- 1.3.3 Entretenir et ranger des instruments de mesure de précision.
- 1.3.4 Reconnaître, choisir et utiliser les instruments de mesure de précision appropriés pour :
 - aligner le matériel,
 - tracer des lignes de référence,
 - tracer des points de référence,
 - tracer des repères,
 - mesurer des angles aigus, obtus et composés.
- 1.3.5 Comprendre les principes de base de la préparation des fondations, notamment les :
 - fondations en béton et l'injection de coulis de ciment,
 - techniques d'isolation contre les vibrations,
 - méthodes d'ancrage, de calage et de mise à niveau.

Structure d'évaluation

Examen théorique :	33 %
Expériences pratiques :	67 %
Évaluation finale :	100 %

Stratégies d'enseignement

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Numéro : 2

Titre : Technologie des machines III

Durée : 48 heures au total

Théorie : 36 heures

Pratique : 12 heures

Préalables : Réussite du niveau II

Cours associés :

2.1 – Systèmes de manutention des matériaux

12 heures au total

Théorie : 8 heures

Pratique : 4 heures

2.2 – Moteurs principaux et matériel auxiliaire

7 heures au total

Théorie : 7 heures

Pratique : 0 heure

2.3 – Ventilateurs et soufflantes

5 heures au total

Théorie : 5 heures

Pratique : 0 heure

2.4 – Entretien préventif et prédictif

24 heures au total

Théorie : 16 heures

Pratique : 8 heures

2.1 – Systèmes de manutention des matériaux

Renvois aux résultats d'apprentissage

4610

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les divers types de systèmes de manutention des matériaux et sur leurs principes de fonctionnement.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 2.1.1 Décrire comment bien préparer un site et comprendre l'importance de cette préparation.
- 2.1.2 Indiquer le type, l'utilité et les méthodes d'installation des systèmes de manutention des matériaux suivants :
 - transporteur à courroie,
 - transporteur à rouleaux,
 - transporteur à chaîne,
 - transporteur à vis,
 - transporteur à godets,
 - transporteur pneumatique.
- 2.1.3 Connaître et choisir les dispositifs selon leur utilisation :
 - supports et poutres triangulées de convoyeur,
 - terminaux de commande et commandes mécaniques,
 - entraînements par poulie.
- 2.1.4 Connaître et choisir les dispositifs selon leur utilisation :
 - tendeur à vis,
 - queue fixe,
 - tenseur par gravité poids à chaîne de réglage,
 - tendeur intérieur,
 - tendeur télescopique,
 - tendeur à chaîne.

- 2.1.5 Décrire et utiliser des méthodes pour épisser et fixer des courroies selon des utilisations précises.
- 2.1.6 Décrire et utiliser des méthodes d'alignement et de centrage des systèmes de transporteur.
- 2.1.7 Connaître les types de composants suivants d'un élévateur à godets et décrire leur fonction :
- élévateur à godets à vidage centrifuge,
 - élévateur continu à godets,
 - élévateur à godets de très grande capacité,
 - élévateur à godets à vidage par gravité.
- 2.1.8 Connaître les types de composants suivants d'un élévateur à godets et décrire leur fonction :
- boîtiers,
 - soufflet,
 - tête,
 - chaîne,
 - courroie.
- 2.1.9 Connaître les types de transporteurs à vis et leurs composants et décrire leur fonction :
- vis, type de raclettes et pas,
 - auges et bâches,
 - dispositifs de suspension,
 - dispositifs d'entraînement,
 - désignations du transporteur à vis.
- 2.1.10 Connaître les types de transporteurs à vis suivants et décrire leur fonction :
- systèmes d'aspiration,
 - systèmes sous pression,
 - systèmes basse, moyenne et haute pression.

2.1.11 Connaître les composants suivants d'un transporteur pneumatique et décrire leur fonction :

- systèmes d'alimentation,
- soufflantes et ventilateurs,
- dispositifs de régulation,
- aéroglissières,
- réservoirs à pression,
- cyclones.

2.1.12 Connaître les types de transporteurs à rouleaux suivants et décrire leur fonction :

- à rouleaux libres,
- à rouleaux commandés,
- à rouleaux.

2.1.13 Connaître les composants suivants d'un transporteur à rouleaux et décrire leur fonction :

- galets,
- courroies,
- cages de rouleaux,
- moteurs d'entraînement,
- paliers,
- sections en courbe.

2.2 – Moteurs principaux et matériel utilitaire

Renvois aux résultats d'apprentissage

4613

Durée : 7 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 0 heure

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les types de moteurs principaux et de matériel auxiliaire ainsi que sur leur utilisation et leur entretien.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

2.2.1 Connaître et décrire les types de moteurs principaux, notamment :

- turbines à vapeur,
- turbines à gaz,
- turbines à eau,
- moteurs à combustion interne,
- moteurs électriques.

2.3 – Ventilateurs et soufflantes

Renvois aux résultats d'apprentissage

4616

Durée : 5 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 0 heure

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les fonctions des ventilateurs et des soufflantes.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 2.3.1 Décrire et expliquer le fonctionnement et l'utilité des ventilateurs et des soufflantes aux fins suivantes :
- ventilation,
 - tours de refroidissement,
 - manutention des matériaux,
 - aspiration d'air et convection forcée,
 - captage de la poussière.

2.4 – Entretien préventif et prédictif

Renvois aux résultats d'apprentissage

4619

Durée : 24 heures au total Théorie : 16 heures Pratique : 8 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les méthodes et le matériel à utiliser et sur les avantages d'un programme d'entretien préventif et prédictif.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 2.4.1 Décrire les vibrations et leur effet sur l'état mécanique du matériel rotatif.

- 2.4.2 Décrire les techniques de surveillance du matériel par :
 - machine,
 - itinéraires ou circuits de matériel,
 - niveaux d'alerte pour chacun des points de contrôle.

- 2.4.3 Comprendre et décrire les caractéristiques des vibrations :
 - la fréquence,
 - le déplacement,
 - la vitesse,
 - l'accélération,
 - l'énergie produite par une défaillance de roulement,
 - les phases.

- 2.4.4 Connaître les caractéristiques des vibrations et savoir à quel moment mesurer :
 - la vitesse,
 - le déplacement,
 - l'accélération,
 - l'énergie produite par une défaillance de roulement,
 - la fréquence relativement au régime.

- 2.4.5 Connaître et faire fonctionner le matériel et les accessoires fixes et portatifs de mesure des vibrations, y compris les capteurs de vitesse et d'accélération et les transducteurs sans contact.
- 2.4.6 Évaluer l'importance des vibrations grâce aux moyens suivants :
- utilisation de tableaux d'intensité générale des vibrations,
 - signatures spectrales,
 - étude des tendances,
 - dépannage.
- 2.4.7 Décrire les programmes d'entretien de l'équipement :
- dépannage,
 - préventif (planifié),
 - prédictif,
 - proactif.
- 2.4.8 Connaître les avantages d'un programme d'entretien prédictif, notamment :
- prolonger la vie utile de l'équipement,
 - réduire les temps d'arrêt non prévus,
 - réduire les coûts d'entretien,
 - réduire le bruit,
 - éliminer les révisions inutiles et la nécessité d'utiliser le matériel de relève,
 - améliorer la qualité du rendement et, de ce fait, la sécurité.
- 2.4.9 Connaître l'importance de consigner l'historique du matériel (pour accroître au maximum la fiabilité et la durée de vie utile) :
- données sur l'entretien,
 - résultats des analyses des défaillances,
 - interruptions de service.
- 2.4.10 Décrire les méthodes pour reconnaître la « signature » caractéristique d'une machine.

- 2.4.11 Décrire et utiliser les méthodes d'entretien préventif et prédictif adéquates pour lubrifier le matériel :
- s'assurer que tout le matériel est prélubrifié avant la mise en marche;
 - surveiller et régler les systèmes de graissage à huile perdue, à débit constant et par barbotage;
 - utiliser le lubrifiant et le filtre appropriés pour chaque application;
 - repérer un bon point de prélèvement pour obtenir un échantillon représentatif aux fins d'analyse de l'huile;
 - effectuer une analyse de l'huile et de l'humidité et un essai fluoroscopique;
 - manipuler et entreposer l'huile.
- 2.4.12 Connaître et décrire les méthodes de vérification non destructives suivantes :
- essais par ressuage,
 - inspections visuelles,
 - examens magnétoscopiques (méthode Magnaflux),
 - essais aux ultrasons,
 - essais hydrostatiques,
 - radiographies,
 - imagerie thermique/mesure de la température par infrarouge,
 - essais d'émission acoustique,
 - mesures prises avec un décibelmètre.
- 2.4.13 Décrire les notions de base d'informatique relatives aux programmes de gestion de l'entretien.
- 2.4.14 Utiliser des logiciels pour gérer, consigner, programmer et surveiller les activités d'entretien préventif et prédictif conjointement avec ce qui suit :
- mesure des vibrations (historique, défaillance prévue),
 - historique du matériel (révision, pièces de rechange),
 - établissement du calendrier d'entretien et d'arrêt.
- 2.4.15 Décrire les méthodes et les procédures de mise en marche et de rodage permettant de s'assurer que tous les dispositifs de sécurité, soupapes de surpression et dispositifs de verrouillage sont installés et fonctionnels.

Structure d'évaluation

Examen théorique :	75 %
Expériences pratiques :	25 %
Évaluation finale :	100 %

Stratégies d'enseignement

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Numéro : 3

Titre : Transmission d'énergie par fluide

Durée : 81 heures au total

Théorie : 53 heures

Pratique : 28 heures

Préalables : Réussite du niveau II

Cours associés :

3.1 – Systèmes pneumatiques

24 heures au total

Théorie : 12 heures

Pratique : 12 heures

3.2 – Systèmes hydrauliques

57 heures au total

Théorie : 41 heures

Pratique : 16 heures

3.1 – Systèmes pneumatiques

Renvois aux résultats d'apprentissage

4617

Durée : 24 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 12 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les principes de base et les procédures de sécurité applicables aux systèmes pneumatiques. Accroître les capacités de l'apprenti ou de l'apprentie à connaître, à choisir et à installer des systèmes de tuyauterie et des dispositifs de robinetterie pour des utilisations précises.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 3.1.1 Décrire et suivre des procédures de sécurité pour effectuer des travaux sur des systèmes pneumatiques.
- 3.1.2 Décrire les principes de base et les utilisations des systèmes pneumatiques.
- 3.1.3 Expliquer comment les lois de Boyle et de Charles s'appliquent aux systèmes pneumatiques.
- 3.1.4 Lire et interpréter les symboles de tous les composants pneumatiques en utilisant les systèmes ANSI et ISO.
- 3.1.5 Construire et dépanner des systèmes pneumatiques à l'aide de dessins et d'instruments d'essai.
- 3.1.6 Connaître et expliquer le fonctionnement de divers types de vérins :
 - à simple et à double effet,
 - à simple et à double tige.
- 3.1.7 Connaître et expliquer le fonctionnement de divers types de moteurs pneumatiques.

3.1.8 Connaître les diverses soupapes régulatrices de pression et expliquer leur fonctionnement :

- soupape de décharge,
- soupape de surpression,
- soupape de séquence,
- détendeur.

3.1.9 Connaître les divers distributeurs et expliquer leur fonctionnement :

- à tiroir cylindrique, à clapet et rotatifs,
- à deux, trois et quatre positions,
- à deux, trois, quatre et cinq voies,
- comportant différents modes d'actionnement.

3.1.10 Connaître les divers appareils de réglage du débit et expliquer leur mode de fonctionnement :

- à montage en amont,
- à montage en aval.

3.1.11 Connaître les types de soupapes pneumatiques suivants et expliquer leur fonctionnement :

- soupape d'échappement rapide,
- soupape à retardement.

3.2– Systèmes hydrauliques

Renvois aux résultats d'apprentissage

4618

Durée : 57 heures au total Théorie : 41 heures Pratique : 16 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de l'apprenti ou de l'apprentie sur les principes de base en hydraulique et sa capacité d'effectuer des calculs hydrauliques et de procéder à l'installation, à l'entretien et au dépannage des composants.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 3.2.1 Décrire et appliquer les mesures de sécurité à prendre lorsqu'on travaille sur des systèmes hydrauliques.

- 3.2.2 Définir ce qui suit :
 - loi de Pascal,
 - principe de Bernoulli.

- 3.2.3 Effectuer des calculs et définir les termes suivants utilisés en hydraulique :
 - pression,
 - force/couple,
 - aire,
 - vitesse/débit du cylindre.

- 3.2.4 Décrire et appliquer les principes de base de la mécanique des fluides, notamment les propriétés des fluides, les modèles d'écoulement, les pertes de la tuyauterie et le principe de Bernoulli.

- 3.2.5 Lire et interpréter les symboles de tous les composants hydrauliques à l'aide des systèmes ANSI et ISO.

- 3.2.6 Monter et dépanner des systèmes hydrauliques à l'aide des schémas de circuit.

- 3.2.7 Connaître les types de vérins suivants et expliquer leur fonctionnement :
- à simple et à double effet,
 - à simple et à double tige,
 - à piston différentiel,
 - à amortissement.
- 3.2.8 Connaître les types de moteurs hydrauliques suivants et expliquer leur fonctionnement :
- à aubes,
 - à engrenages,
 - à piston axial,
 - à cylindrée fixe et cylindrée variable.
- 3.2.9 Connaître les types de clapets anti-retour suivants et expliquer leur fonctionnement :
- droits,
 - à angle droit,
 - à ouverture commandée par pilote,
 - à fermeture commandée par pilote.
- 3.2.10 Connaître les dispositifs de régulation de pression suivants et expliquer leur fonctionnement :
- soupape de surpression,
 - soupape de décharge,
 - équilibreur,
 - soupape de séquence,
 - détendeur,
 - robinet de contre-pression,
 - robinet de frein.
- 3.2.11 Connaître les types de distributeurs suivants et expliquer leur fonctionnement :
- à tiroir cylindrique, à clapet et rotatifs,
 - à deux, trois et quatre positions,
 - à deux, trois, quatre et cinq voies,
 - à servomécanisme et à action proportionnelle,
 - à solénoïde, manuel et piloté,
 - ouverts, fermés, en tandem et flottants.

- 3.2.12 Connaître les types de dispositifs de régulation du débit suivants et expliquer leur fonctionnement :
- à pointeau, à réduction du débit, à pression et à compensation thermique,
 - à montage en amont,
 - à montage en aval,
 - de purge.
- 3.2.13 Déterminer et expliquer le fonctionnement et la fonction des types de pompes hydrauliques suivants :
- à engrenages,
 - à aubes,
 - à piston à mouvement alternatif,
 - à piston plongeur,
 - à piston axial,
 - à axe brisé,
 - à piston radial,
 - à cylindrée fixe et cylindrée variable.
- 3.2.14 Expliquer les méthodes d'installation appropriées.
- 3.2.15 Expliquer ce qu'est la cavitation.
- 3.2.16 Déterminer et expliquer le fonctionnement et la fonction des intensifieurs de pression hydraulique.
- 3.2.17 Déterminer et expliquer le fonctionnement et la fonction des différents types d'accumulateurs hydrauliques :
- à poids,
 - à ressort,
 - à gaz.
- 3.2.18 Expliquer les méthodes d'installation et de remplissage des accumulateurs hydropneumatiques.
- 3.2.19 Connaître les échangeurs thermiques utilisés dans les systèmes hydrauliques et expliquer leur fonctionnement.

3.2.20 Connaître les différents types de dispositifs suivants et expliquer leur fonctionnement :

- filtres,
- crépines,
- réservoirs de fluide hydraulique.

3.2.21 Connaître et classer les divers fluides hydrauliques convenant à différents circuits hydrauliques.

3.2.22 Déterminer et choisir les divers types et dimensions de tuyaux, de tubes et de conduites utilisés dans des systèmes hydrauliques spécifiques.

3.2.23 Déterminer et expliquer les composants suivants servant à assurer l'étanchéité des conduites hydrauliques :

- joints toriques,
- joints d'étanchéité quatre lobes,
- raccords à compression.

Structure d'évaluation

Examen théorique	65 %
Expériences pratiques :	35 %
Évaluation finale :	100 %

Stratégies d'enseignement

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Numéro : 4

Titre : Commandes électriques et électroniques III

Durée : 24 heures au total

Théorie : 20 heures

Pratique : 4 heures

Préalables : Réussite du niveau II

Cours associés :

4.1 – Commandes électriques et électroniques III

24 heures au total

Théorie : 20 heures

Pratique : 4 heures

4.1 – Commandes électriques et électroniques III

Renvois aux résultats d'apprentissage

4618

Durée : 24 heures au total Théorie : 20 heures Pratique : 4 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les connaissances de base de l'apprenti ou de l'apprentie sur la terminologie de l'électricité et de l'électronique de même que sur les schémas et sur l'utilisation des automates programmables.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 4.1.1 Décrire et parler des dispositifs électriques et électroniques en utilisant la terminologie appropriée comme :
- magnétisme,
 - bobines,
 - transformateurs éleveurs et abaisseurs, et isolation,
 - contacts,
 - commutateurs à boutons-poussoirs, marche par à-coups, démarrage.
- 4.1.2 Appliquer la théorie sur l'électricité et l'électronique relativement aux commandes.
- 4.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des éléments suivants :
- moteurs c.a. et c.c.,
 - moteurs pas à pas.
- 4.1.4 Décrire comment raccorder des moteurs monophasés et triphasés comportant un circuit de commande.
- 4.1.5 Indiquer la signification générale des symboles des schémas électriques et lire de façon élémentaire les diagrammes en escalier.
- 4.1.6 Connaître de façon élémentaire les principales portes logiques.

4.1.7 Décrire de façon générale le fonctionnement et l'utilité des automates programmables et des processeurs :

- documentation sur les automates programmables et adressage,
- échelons – marche/arrêt, loquet, minuterie, verrouillage,
- menus, diagrammes en escalier,
- vérification du programme de diagnostic afin d'utiliser l'automate programmable comme outil.

4.1.8 Décrire le fonctionnement et l'utilité des capteurs, relais, interrupteurs de fin de course, microcontacts, pressostats, relais temporisés et détecteurs de proximité.

Structure d'évaluation

Examen théorique :	83 %
Expériences pratiques :	17 %
Évaluation finale :	100 %

Stratégies d'enseignement

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Numéro : 5

Titre : Soudage et fabrication III

Durée : 33 heures au total

Théorie : 5 heures

Pratique : 28 heures

Préalables : Réussite du niveau II

Cours associés :

5.1 – Soudage et fabrication III

33 heures au total

Théorie : 5 heures

Pratique : 28 heures

5.1 – Soudage et fabrication III

Renvois aux résultats d'apprentissage

4614

Durée : 33 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 28 heures

Résultat général d'apprentissage

Accroître les capacités de l'apprenti ou de l'apprentie à lire les plans de soudure, à suivre les consignes de sécurité et à disposer, mesurer, couper, souder par point et assembler des composants en métal et d'autres matériaux selon les spécifications.

Résultats d'apprentissage et contenu

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de :

- 5.1.1 Lire et interpréter des dessins.
- 5.1.2 Choisir les outils et les instruments appropriés pour mesurer, couper et disposer des matériaux selon les spécifications.
- 5.1.3 Choisir et utiliser le matériel de soudage à l'arc et au gaz appropriés, y compris les baguettes pour souder par point, pour souder et pour façonner les composants selon les spécifications.
- 5.1.4 Choisir et utiliser le matériel de formage et de cintrage, les ponceuses à disque, les rectifieuses et les marteaux et burins pneumatiques pour façonner les composants et assurer leur finition selon les spécifications.
- 5.1.5 Planifier les étapes d'érection et d'assemblage selon les spécifications et procéder à ces travaux en utilisant les outils et le matériel appropriés.
- 5.1.6 Mener à terme divers projets d'atelier liés à des utilisations industrielles et à la construction.
- 5.1.7 Éliminer les tensions internes des composants selon les prescriptions et les spécifications.

- 5.1.8 Énumérer et décrire les règles et les consignes de sécurité applicables aux opérations effectuées sur des cisailles et des cisailles-poinçonneuses universelles.
- 5.1.9 Décrire les opérations d'usinage habituellement effectuées sur des cisailles et des cisailles-poinçonneuses universelles.
- 5.1.10 Connaître les composants, les dispositifs de fixation et les accessoires des cisailles et des cisailles-poinçonneuses universelles et décrire la fonction de chacun.
- 5.1.11 Déterminer les lames de coupe appropriées en fonction des matériaux à couper, compte tenu des avances, des vitesses et des liquides de refroidissement.
- 5.1.12 Installer et utiliser de façon sécuritaire du matériel comme des cisailles et des cisailles-poinçonneuses pour ébouter, faire des encoches, cintrer, cisailer et laminier des matériaux selon les spécifications.

Structure d'évaluation

Évaluation de la théorie :	15 %
Expériences pratiques :	85 %
Évaluation finale :	100 %

Stratégies d'enseignement

- Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique pertinente
- Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
- Examen final à la fin de la session
- Tests périodiques

Liste maîtresse des outils

La liste maîtresse des outils a été élaborée conjointement par le Comité consultatif du programme de mécanicien-monteur industriel ou mécanicienne-monteuse industrielle (de chantier) et par le Comité sectoriel pour le programme de mécanicien-monteur industriel ou mécanicienne-monteuse industrielle (de chantier), conformément aux exigences des agents de formation du programme. Le nombre réel d'outils et de matériel requis varie selon la méthode d'enseignement et le nombre d'étudiants ou d'étudiantes par programme.

Niveau	Description
I	Jeux de douilles
I	Clés dynamométriques
I	Jeux de poinçons
I	Pinces
I	Marteaux à panne ronde
I	Jeux de tournevis
I	Jeux de ciseaux
I	Jeux de leviers
I	Grattoirs
I	Limes assorties
I	Scies à métaux
I	Calibre à forets et forets hélicoïdaux
I	Jeux de tarauds et de filières métriques
I	Jeux de tarauds et de filières standards
I	Poignées de tarauds
I	Jeux d'alésoirs
I	Pinces à couper
I	Pistolets à riveter
I	Pistolets graisseurs
I	Entonnoirs
I	Règles en acier
I	Rubans à mesurer
I	Équerres
I	Fils à plomb
I	Micromètres de 0 à 1 po
I	Micromètres de 0 à 25 mm
I	Micromètres de profondeur de 0 à 150 mm
I	Jeux de micromètres de profondeur standard
I	Micromètres d'intérieur de 0 à 6 po
I	Micromètres d'intérieur de 0 à 150 mm
I	Micromètres de 1 à 2 po
I	Micromètres de 25 à 50 mm
I	Micromètres de 3 po
I	Calibres de hauteur à vernier de 12 po

Niveau	Description
I	Barres-sinus
I	Fraiseuse de précision
I	Pieds à coulisse standard de 6 po
I	Micromètre à vernier métrique
I	Niveau maître
I	Jeux de jauges télescopiques
I	Jeux de calibres pour trous
I	Jeux de calibres de rayons
I	Jeu de cales étalons standard
I	Jeu de cales étalons métriques
I	Indicateurs à cadran de 0,001 po
I	Indicateurs à cadran de 0,0001 po
I	Jeux de calibres de filetage standard
I	Jeux de calibres de filetage métrique
I	Perceuses à main motorisées de 3/8 po
I	Perceuses d'angles de 3/8 po
I	Perceuses magnétiques
I	Meuleuses d'angles de 4 po
I	Meules à rectifier les matrices
I	Clés à chocs
I	Pistolet à charge explosive
I	Simulateurs de verrouillage et d'isolation
I	Harnais de sécurité et dispositifs de retenue en cas de chute
I	Respirateurs portatifs Scott*
I	Divers exemples d'extincteurs
I	Masques de protection
I	Masques pour le soudage à l'arc
I	Dispositifs de sûreté
I	Lunettes de sécurité (fournies par l'étudiant ou l'étudiante)
I	Dispositifs de protection de l'ouïe (fournis par l'étudiant ou l'étudiante)
I	Trousse de premiers soins
I	Gants de soudeur (fournis par l'étudiant ou l'étudiante)
I	Lunettes de soudeur
I	Compresseur pour outils pneumatiques (peut être un compresseur d'usine)
I	Tours à métal avec capacités de filetage
I	Fraiseuses verticales
I	Perceuses radiales
I	Perceuses à colonne
I	Scie à métaux motorisée
I	Scie à ruban
I	Scies à ébouter
I	Presse hydraulique

Niveau	Description
I	Meuleuses sur socle
I	Tables à surface en granite
I	Blocs en « V »
I	Équerres
I	Four de traitement thermique*
I	Bac de trempé à l'huile
I	Forge
I	Duromètre Rockwell ou Brinell*
I	Simulateurs de systèmes automatiques de lubrification*
I	Pont roulant/palan suspendu*
I	Palan pneumatique
I	Élingues de levage
I	Chaînes de levage
I	Assortiment de pièces de levage
I	Patins de charge
I	Vérins hydrauliques
I	Assortiment de blocs
I	Palans à chaîne
I	Treuil hydraulique portatif
I	Chariot élévateur*
I	Appareils de soudage à l'arc
I	Appareils de soudage oxyacétylénique
I	Balais
I	Pelles
I	Brosses pour tours
I	Divers outils de coupe et outils à tronçonner à vitesse de rotation élevée
I	Divers outils de coupe au carbure
I	Meules pour meuleuse sur socle
I	Assortiment de boulons, d'écrous et de rondelles standard
I	Assortiment de boulons, d'écrous et de rondelles métriques
I	Assortiment de goupilles de positionnement
I	Assortiment de circlips
I	Assortiment de clavettes
I	Assortiment de produits frein-filet
I	Jeu de rivets
I	Assortiment de graisses
I	Assortiment d'huiles
I	Ensembles pour dessins et croquis
I	Tableaux de taraudeuses
I	Tableaux de vitesses de coupe
I	Tableaux de charges
I	Cintreuses à tubes
I	Coupe-tubes

Niveau	Description
I	Coupe-tuyaux
I	Extracteurs de roulements
I	Règle à araser
I	Chauffe-palier à induction
II	Cintreuse à tuyaux
II	Vérins à commande électrique
II	Fileteuse à tuyaux
II	Cisaille motorisée
II	Fraiseuse horizontale
II	Têtes d'alésage
II	Rectifieuses planes
II	Mandrins magnétiques pour rectifieuse plane
II	Diviseur
II	Unités d'alignement à laser
II	Presse à mandriner
II	Rodoir motorisé
II	Diverses fraises d'extrémité
II	Outils de fraisage au carbure
II	Meules pour rectifieuse plane
II	Assortiment de joints toriques
II	Assortiment de raccords de tuyaux
II	Divers exemples de paliers lisses, de paliers à douille et de paliers à coussinet-douille
II	Divers exemples de logements de roulements et de boîtes d'engrenages
II	Divers exemples de paliers à roulement et de défaillances
II	Divers exemples de joints d'étanchéité
II	Divers exemples de garnitures
II	Exemple de système d'entraînement par courroie trapézoïdale
II	Exemple de système d'entraînement par chaîne
II	Exemples de coupleurs à champ magnétique, hydrauliques ou centrifuges
II	Exemple de compresseur à piston
II	Exemple de compresseur à vis
II	Exemple de compresseur à régime humide ou de surchauffe
II	Exemple de compresseur Roots ou compresseur volumétrique à deux rotors
II	Assortiment de filtres
II	Exemple de dessiccateur
II	Exemple de refroidisseur
II	Exemples de pose de paliers
II	Simulateurs de boîtes d'engrenages comprenant les moteurs, les coupleurs, etc.
II	Appareils d'alignement des coupleurs

Niveau	Description
II	Simulateurs de compression
II	Simulateurs d'outils pneumatiques
II	Niveaux à lunette
II	Niveaux à bascule
II	Théodolite
II	Niveau automatique
II	Niveaux de précision de 12 po
II	Niveau à blocs
III	Segments à théodolite
III	Analyseurs de vibrations
III	Dépoussiéreur*
III	Automates programmables
III	Ordinateurs dotés de programmes d'entretien préventif et prédictif
III	Imprimante
III	Assortiment d'éléments d'ancrage
III	Appareils électriques de mesure à fins multiples
III	Tachymètre*
III	Pistolet ultrasonique*
III	Thermographe*
III	Simulateur de système de transporteurs à rouleaux
III	Simulateur de système de transporteurs à courroie
III	Exemple de vibreur*
III	Exemple de transporteur à vis, à chaîne, sur monorail ou à godets
III	Régulateur à masselotte
III	Exemple de moteur à courant alternatif
III	Exemple de moteur pas à pas à courant continu
III	Exemple de moteur à combustion interne*
III	Exemple de turbine*
III	Exemple de ventilateur multi-étagé*
III	Exemple de mélangeur ensacheur*
III	Assortiment de soupapes pneumatiques
III	Assortiment d'actionneurs pneumatiques
III	Divers exemples de pompes à piston hydrauliques
III	Divers exemples de pompes à palettes hydrauliques
III	Divers exemples de pompes hydrauliques autres que les pompes à piston ou à palettes
III	Assortiment de filtres et de dispositifs de contrôle de la contamination
III	Divers exemples de distributeurs
III	Divers exemples de soupapes proportionnelles
III	Exemple de servo hydromécanique de dosage
III	Divers exemples d'actionneurs hydrauliques linéaires
III	Exemple d'actionneur hydraulique rotatif
III	Exemple de servo électrique de dosage

Niveau	Description
III	Exemple de fibres optiques*
III	Simulateurs de pompes hydrauliques
III	Pompes hydrauliques aux fins de test
III	Pompe hydraulique de dépannage
III	Cisaille-poinçonneuse
III	Frein
III	Cisaille
III	Galets
III	Divers capteurs électriques
III	Disjoncteurs électriques
III	Fusibles électriques

* Ces articles sont souhaitables mais non indispensables.