

16

MÉTALLURGIE

CHAUDRONNERIE

GUIDE PÉDAGOGIQUE

5165

la
FORMATION
PROFESSIONNELLE et
TECHNIQUE

Québec 

MÉTALLURGIE

CHAUDRONNERIE

GUIDE PÉDAGOGIQUE

5165

RÉALISATION DU GUIDE PÉDAGOGIQUE

Remerciements

Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes qui ont participé à l'élaboration du guide pédagogique *Chaudronnerie*.

Équipe de réalisation

Conception et rédaction

Pierre Cloutier
Conseiller technique en élaboration de programmes

Jean-Jacques Savage
Agent de développement pédagogique

Éditique

Marie-Josée Dalcourt
Agente de secrétariat

Raymonde Gambino
Traitement de textes RPG

Révision linguistique

Coordination

Fernand Lévesque
Responsable du secteur de la Métallurgie

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1996 – 96-1016

ISBN : 2-550-31220-1

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1996

PRÉSENTATION DU GUIDE PÉDAGOGIQUE

Dans le contexte d'approche globale ou "curriculaire" retenue pour la formation professionnelle, le présent guide pédagogique constitue l'un des trois documents d'accompagnement du programme d'études. Il est considéré comme le support privilégié dans la mise en application de ce même programme, puisqu'il présente des façons d'aborder les objectifs et de développer un enseignement, à la fois pertinent aux cibles visées, et adapté aux élèves concernés. Ne devant en aucune façon remplacer le programme et n'ayant pas, non plus, la prétention de pouvoir se substituer à l'expertise pédagogique du personnel enseignant, son contenu est livré à titre indicatif.

Le guide pédagogique se divise en cinq parties. Les quatre premières concernent le projet de formation dans son ensemble. Elles informent, successivement, sur les principes et les intentions pédagogiques retenus, sur l'approche pédagogique générale déterminée, sur la stratégie proposée pour l'apprentissage ainsi que sur le rôle et les fonctions des formateurs et des formatrices. La cinquième partie, plus flexible, renferme des suggestions pédagogiques pour chacun des modules du programme. Pour ce faire, elle propose une introduction au module et, sous forme de tableaux, une organisation structurée des objectifs ainsi que des éléments de contenu. De plus, sous des formes variées, elle suggère des éléments de stratégies et des moyens d'apprentissage et d'enseignement.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION DU GUIDE PÉDAGOGIQUE

Page

1. PRINCIPES ET INTENTIONS PÉDAGOGIQUES	1
2. APPROCHE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE	3
3. STRATÉGIE PROPOSÉE POUR L'APPRENTISSAGE	9
4. RÔLE ET FONCTIONS DES FORMATEURS ET DES FORMATRICES	13
5. SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES PAR MODULE	15
5.1 Liste des modules	15
5.2 Suggestions	15

TABLEAUX GÉNÉRAUX

– Matrice des objets de formation	4
– Logigrammes de la séquence d'enseignement	6
– Schéma de la stratégie d'apprentissage	11

1. PRINCIPES ET INTENTIONS PÉDAGOGIQUES

1.1 Principes pédagogiques

- Faire participer activement les élèves et les rendre responsables de leurs apprentissages.
- Tenir compte du rythme et de la façon d'apprendre de chacun des élèves.
- Prendre en compte et réinvestir les acquis scolaires ou expérientiels de l'élève.
- Considérer que la possibilité d'apprendre pour les élèves est fortement liée aux stratégies et aux moyens utilisés pour atteindre les objectifs.
- Favoriser le renforcement et l'intégration des apprentissages.
- Privilégier des activités pratiques d'apprentissage et des projets adaptés à la réalité du marché du travail.
- Communiquer avec les élèves dans un français correct et en utilisant la terminologie technique appropriée.
- Rechercher le plus possible la collaboration du milieu de travail.
- Faire découvrir aux élèves que l'enseignement professionnel constitue aussi une voie importante d'intégration sociale et de développement personnel.

Les principes pédagogiques constituent des lignes directrices à observer dans le choix des stratégies et des moyens pour atteindre les buts et objectifs du programme.

1.2 Intentions pédagogiques

- Développer l'éthique professionnelle et le respect de la personne.
- Développer l'autonomie, l'initiative, le sens des responsabilités et l'esprit d'entreprise.
- Développer une discipline personnelle et une méthode de travail.
- Développer le souci de protéger l'environnement.
- Développer la préoccupation du travail bien fait.
- Développer le souci de communiquer avec clarté et précision.
- Développer le sens de l'économie de l'énergie et du matériel.
- Développer la préoccupation d'utiliser avec soin l'outillage et l'équipement.

Les intentions pédagogiques incitent les formateurs et les formatrices à intervenir dans une direction donnée chaque fois qu'une situation s'y prête. Pour des raisons d'ordre pratique, il est recommandé de procéder par alternance. Pour ce faire, chacune des intentions pourrait être mise en évidence sur une base hebdomadaire ou dans le cadre d'un cours où elle est particulièrement appropriée.

2. APPROCHE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

Le programme est défini par compétences. Celles-ci ont été déterminées, en particulier, à partir d'une analyse de situation de travail et en tenant compte des buts de la formation. Un objectif opérationnel de premier niveau est formulé pour chacune des compétences à développer. Ces dernières sont structurées et articulées en un projet intégré de formation visant à préparer l'élève à la pratique d'une profession. Cette organisation systémique des compétences permet d'obtenir un résultat global qui va au-delà d'une formation par objectifs isolés. Elle permet en particulier une progression harmonieuse d'un objectif à l'autre, une économie dans les apprentissages en évitant les répétitions inutiles, un renforcement et une intégration des apprentissages, etc.

L'organisation des compétences à développer est présentée dans la matrice des objets de formation qui suit. Celle-ci met en évidence les compétences spécifiques au métier, les compétences plus générales ainsi que les grandes étapes du processus de travail propres à ce métier. Les compétences spécifiques portent particulièrement sur des tâches et des activités directement utiles à l'exercice d'une profession. Les compétences générales, pour leur part, portent sur des activités plus larges, communes à plusieurs tâches ou à plusieurs situations. Elles se réfèrent à des aspects telle la compréhension de principes technologiques ou scientifiques. Finalement, le processus de travail met en évidence les étapes les plus significatives de réalisation des tâches et activités du métier. Les symboles (Δ et \circ) de la matrice montrent les liens fonctionnels qui existent entre ces éléments. De plus, lorsqu'ils sont noircis, ils indiquent que l'on a systématiquement tenu compte de ces liens fonctionnels dans la formulation des objectifs visant le développement des compétences particulières au métier.

La logique utilisée au moment de la construction de la matrice des objets de formation a des implications sur la séquence d'enseignement des modules. De façon générale, on a tenu compte d'une certaine progression en termes de complexité des apprentissages et de développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical de la matrice des objets de formation présente les compétences particulières au métier dans un ordre relativement fixe pour l'enseignement et sert de point de départ pour l'agencement de l'ensemble des modules. Certains deviennent ainsi préalables à d'autres ou doivent être vus en parallèle.

MATRICE DES OBJETS DE FORMATION EN CHAUDRONNERIE		OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER NIVEAU	DURÉE	PROCESSUS (grandes étapes)							COMPÉTENCES GÉNÉRALES (activités connexes dans le domaine de la technologie, des disciplines, du développement personnel, etc.)													TOTAUX		
				Prendre connaissance de la consigne	Aménager l'aire de travail	Préparer l'équipement, les outils et le matériel	Effectuer le travail	Vérifier le travail accompli	Dégager l'aire de travail	Appliquer les règles de santé et de sécurité	Utiliser les outils et les équipements	Interpréter des plans	Utiliser des techniques d'assemblage et d'ancrage	Appliquer des techniques de levage et de manutention	Appliquer des procédés de soudage SMAW	Appliquer des notions de trigonométrie	Souder à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I)	Souder à l'arc avec électrode enrobée (SMAW II)	Couper des métaux ferreux par oxycoupage	Souder à l'arc avec électrode enrobée (SMAW III)	Monter des échafaudages	Souder à l'arc avec électrode enrobée (SMAW IV)	Assembler des pièces de plastique renforcé	Se situer au regard des organismes de l'industrie de la construction	NOMBRE D'OBJECTIFS	DURÉE DE LA FORMATION
COMPÉTENCES PARTICULIÈRES (Tâches ou activités dans le cadre du métier et de la vie professionnelle)																										
NUMÉROS	NUMÉROS																									
	OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER NIVEAU	T																								
	DURÉE		H																							
1	Se situer au regard du métier et de la démarche de formation	S	15	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
4	Appliquer des notions d'assemblage de grues	C	30	Δ	Δ	▲	▲	Δ	Δ	○	○		○													
8	Installer des plateaux dans des tours	C	45	▲		Δ	▲	▲	Δ	●	●	●	●	○		○			○							
11	Appliquer des techniques d'érection de tours	C	30	▲	▲	Δ	▲	▲	Δ	●	●	●	●	●		●		○		○						
19	Appliquer des techniques de montage d'échangeurs	C	90	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●	●	○	●												
20	Assembler des composants d'appareils	C	120	▲		▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○				
21	Installer des systèmes de récupération et d'évacuation	C	60	▲	▲	Δ	▲	▲	Δ	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○				
22	Assembler des réservoirs	C	75	▲	▲	▲	▲	▲	Δ	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	●	○				
23	Appliquer des notions d'assemblage de chaudières	S	120	▲		▲	▲	▲	Δ	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○	●	○				
NOMBRE D'OBJECTIFS		9																						24		
DURÉE DE LA FORMATION			585																					1290		

T: Type d'objectif
 . Comportement (C)
 . Situation (S)
 H: Heures

Δ Existence d'un lien fonctionnel
 ▲ Application d'un lien fonctionnel
 ○ Existence d'un lien fonctionnel
 ● Application d'un lien fonctionnel

} Entre les compétences particulières et le processus
 } Entre les compétences générales et les compétences particulières

Les modules issus des compétences de l'axe vertical devraient être enseignés le plus possible dans l'ordre présenté dans la matrice des objets de formation. Quant à ceux issus des compétences de l'axe horizontal, ils doivent être placés en fonction des modules de l'axe vertical, de manière à tenir compte des apprentissages préalables à ces derniers. Une proposition complète d'une séquence d'enseignement est présentée dans le "logigramme" de la page 6.

Le logigramme présente une proposition d'agencement des modules. En plus de les situer, il suggère une répartition hebdomadaire du temps à allouer pour chacun des modules. Cette répartition devra être adaptée pour tenir compte des situations particulières.

Des modifications peuvent être apportées au logigramme à la condition cependant de respecter la logique de la matrice des objets de formation.

LOGIGRAMME

DE LA SÉQUENCE D'ENSEIGNEMENT

(TEMPS HEBDOMADAIRE MOYEN : 30 HEURES)

SEMAINES ↓	NUMÉRO DU MODULE														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01	15	15													
02		15	05	05	05										
03			10	10	10										
04			15	05	15										
05				10	10	10									
06					10	10	10								
07					10	10	10								
08							10	10							
09							10	10	10						
10							10	10	10						
11							10	15			05				
12							10			10	10				
13							10			10	10				
14							10			10	05				
15												15		15	
16												15		15	
17												15		15	
18												30			
19												15	15		
20													15		15
21															30
22															30
Durée totale du module															
	15	30	30	30	60	30	90	45	30	30	30	90	30	45	75

LOGIGRAMME

DE LA SÉQUENCE D'ENSEIGNEMENT

(TEMPS HEBDOMADAIRE MOYEN : 30 HEURES)

S E M A I N E S ↓	NUMÉRO DU MODULE																	
	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
23	10	10	10															
24	10	10	10															
25	10	10	10															
26		15	15															
27		15	15															
28				10	10	10												
29				10	10	10												
30				10	10	10												
31				10	10	10												
32				10	10	10												
33				10	10	10												
34				10	10			10										
35				10	10			10										
36				10	10			10										
37					10			10	10									
38					10			10	10									
39					10			10	10									
40								15	15									
41									30									
42									30									
43									15	15								
	Durée totale du module																	
	30	60	60	90	120	60	75	120	15									

3. STRATÉGIE PROPOSÉE POUR L'APPRENTISSAGE

Pour favoriser l'atteinte des objectifs de premier niveau, la stratégie proposée consiste à effectuer les apprentissages d'une façon progressive. On aborde en premier les apprentissages particuliers pour passer ensuite à l'apprentissage de l'ensemble. À chaque fois, on procède à des **activités d'apprentissage, d'évaluation et d'enseignement correctif**.

En premier lieu, des activités spécifiques d'apprentissage portent sur :

- un ou quelques objectifs de second niveau

ou

- une ou quelques précisions de l'objectif de premier niveau (de comportement)

ou

- une phase de l'objectif de premier niveau (de situation)

ou

- une combinaison de ce qui précède.

Cette façon de faire se continue jusqu'à ce que les objectifs de second niveau et les précisions ou les phases (sauf la dernière) soient entièrement couverts.

Par la suite, des activités synthèses d'apprentissage portent sur :

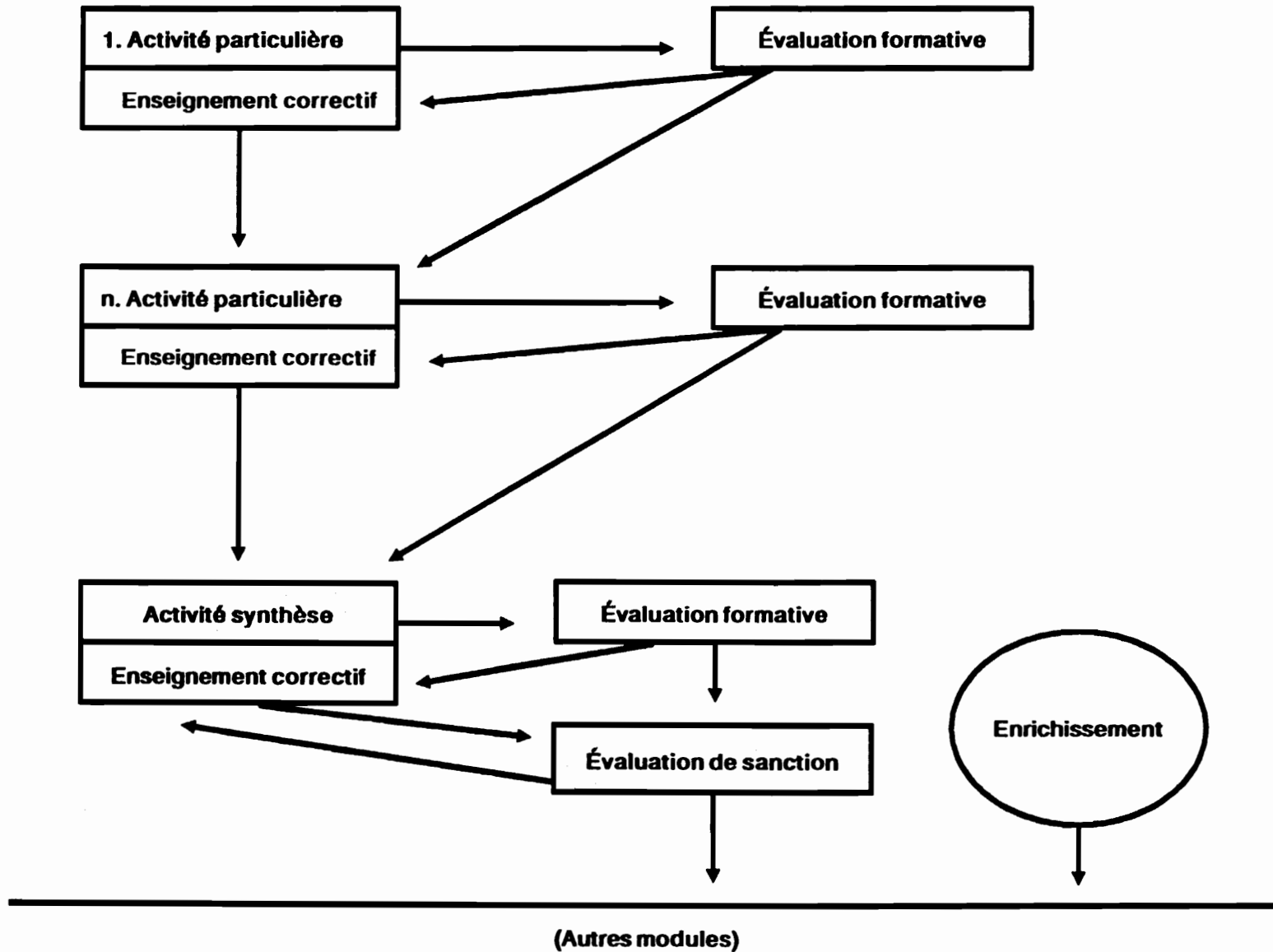
- l'ensemble de l'objectif de premier niveau (de comportement);
- l'objectif de premier niveau de situation et, plus particulièrement, la dernière phase.

Les activités spécifiques initiales permettent de traiter séparément des connaissances, des habiletés, des attitudes et des perceptions afin d'en assurer le développement. De plus, elles permettent aussi des regroupements en vue d'une première intégration.

Les activités synthèses qui leur succèdent assurent, quant à elles, le parachèvement et l'intégration plus complète des apprentissages.

Le schéma de la page suivante présente l'organisation des activités de cette stratégie.

SCHÉMA DE LA STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE



4. RÔLES ET FONCTIONS DES FORMATEURS ET FORMATRICES

Le rôle des enseignants et des enseignantes doit s'adapter aux changements apportés en formation professionnelle. Cette adaptation est particulièrement requise pour mieux tenir compte :

- d'un enseignement par objectifs,
- du rythme individuel et de la façon d'apprendre des élèves,
- d'une responsabilité accrue des élèves en regard de leurs apprentissages.

Dans ce contexte, les formateurs et les formatrices doivent organiser leur enseignement de façon à encadrer des élèves qui peuvent être à des endroits différents dans leur cheminement vers l'atteinte d'objectifs. Ils doivent également tenir compte d'une approche, d'une stratégie et d'un processus d'apprentissage qui requièrent les fonctions suivantes d'enseignement :

- **planification et préparation** en situant d'abord les cours¹ dont ils ont la responsabilité à l'aide du "logigramme" de la séquence d'enseignement. En modifiant ou en complétant, au besoin, en second lieu, les objectifs opérationnels de second niveau. En prévoyant et en produisant, en troisième lieu, les activités propres à ces cours à l'aide des tableaux spécifiques aux modules. En coordonnant, en quatrième lieu, les activités d'apprentissage de chacun des élèves et en répartissant les postes de travail et le matériel nécessaire. En agencant et en élaborant, finalement, des activités d'apprentissage, d'évaluation, d'enseignement correctif et d'enrichissement.
- **information et motivation** en situant les élèves par rapport à l'ensemble du programme et, aussi, à chacun des cours. En fournissant les données utiles à une compréhension suffisante de ce qu'il y a à faire et en faisant ressortir l'importance et la pertinence des apprentissages à réaliser. Le premier module est prévu pour situer et stimuler les élèves par rapport à l'ensemble de leur formation. Par ailleurs, il revient à chaque enseignant et enseignante de fournir, au début de chaque cours et de chaque activité importante, les données nécessaires à ces fins.

¹ *Un cours est organisé pour chacun des modules d'un programme (voir le lexique à la fin du document).*

- **animation, soutien et orientation**, premièrement, en guidant les apprentissages par un rappel des objectifs, par l'identification des préalables et par la formulation d'indications sur les activités à réaliser. En créant, en second lieu, un climat de confiance reposant sur le respect des personnes et de leur autonomie ainsi que sur la clarification des enjeux réels. En maintenant, en troisième lieu, l'intérêt par une implication fréquente des élèves tout au long de leur cheminement, par des propositions d'activités intéressantes et diversifiées, par un dosage judicieux du niveau de difficulté, par l'utilisation d'approches à caractère pratique, par des encouragements répétés et par une ouverture aux préoccupations personnelles des élèves. En encadrant, en quatrième lieu, les activités d'apprentissage par une implantation d'un système souple et efficace de suivi des élèves qui permet le diagnostic des points forts et des faiblesses, par une assistance particulière aux élèves en difficulté et par une direction adéquate des élèves vers des activités d'apprentissage, d'évaluation, d'enseignement correctif et d'enrichissement. En fournissant, finalement, des explications claires et justes au groupe et aux individus.

- **évaluation** en assurant le suivi mentionné précédemment. En produisant et en utilisant des instruments d'évaluation formative et de sanction des études. En administrant ces mêmes instruments. En utilisant et en traitant des données pour l'évaluation formative. Et, en fournissant les données pour la sanction des études.

5. SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES PAR MODULE

5.1 Liste des modules

	Page
Module 1 : Situation au regard du métier et de la démarche de formation	19
Module 2 : Application des règles de santé et de sécurité	27
Module 3 : Utilisation des outils et des équipements	29
Module 4 : Application de notions d'assemblage de grues	35
Module 5 : Interprétation de plans	43
Module 6 : Utilisation de techniques d'assemblage et d'ancrage	51
Module 7 : Application de techniques de levage et de manutention	59
Module 8 : Installation de plateaux dans des tours	69
Module 9 : Application des procédés de soudage SMAW	77
Module 10 : Application de notions de trigonométrie	85
Module 11 : Application de techniques d'érection de tours	93
Module 12 : Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I)	101
Module 13 : Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW II)	111
Module 14 : Coupage des métaux ferreux par oxycoupage	117
Module 15 : Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW III)	129
Module 16 : Montage d'échafaudages	135
Module 17 : Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW IV)	143
Module 18 : Assemblage de pièces de plastique renforcé	149
Module 19 : Application de techniques de montage d'échangeurs	157
Module 20 : Assemblage de composants d'appareils	167
Module 21 : Installation de systèmes de récupération et d'évacuation	175
Module 22 : Assemblage de réservoirs	181
Module 23 : Application de notions d'assemblage de chaudières	189
Module 24 : Situation face aux organismes de l'industrie de la construction	197

5.2 Suggestions

Les suggestions faites dans ce guide s'appuient sur la pédagogie de la réussite qui vise à ce que tout soit mis en oeuvre pour que la majorité des élèves puissent atteindre les objectifs du programme. Il ne s'agit pas de tout faire ce qui est proposé mais bien de choisir ce qui convient le mieux à ses propres besoins et à ceux du milieu. Les suggestions ne couvrent pas tous les objectifs du programme d'études. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit de pistes de réflexion qui faciliteront la poursuite du travail d'une planification méthodologique de l'enseignement.

Pour chacun des modules, on présente une introduction suivie d'un tableau en cinq colonnes. L'introduction fournit, le cas échéant, des informations sur la position du module, la démarche spécifique au module et les conditions d'apprentissage les plus susceptibles de favoriser la qualité et l'unité des apprentissages. Dans les tableaux, on retrouve des suggestions relatives à la séquence d'enseignement et d'apprentissage des objectifs, aux éléments de contenu, aux activités d'enseignement, aux activités d'apprentissage, aux activités d'évaluation formative.

La colonne des objectifs

S'il s'agit d'un objectif de comportement, on retrouve dans un ordre d'enseignement et d'apprentissage suggéré : les objectifs opérationnels de second niveau intercalés entre les précisions, les précisions sur le comportement et le comportement visé à la fin du module. S'il s'agit d'un objectif de situation, on retrouve, dans un ordre d'enseignement et d'apprentissage suggéré : les objectifs de second niveau intercalés entre les phases ainsi que les phases de la situation éducative.

La colonne des éléments de contenu

Les éléments de contenu présentés constituent les informations complémentaires essentielles aux objectifs. Il s'agit d'un minimum. C'est également cette colonne qui sera utilisée, le cas échéant, pour indiquer l'intégration à ce module d'un élément en provenance d'un autre module.

La colonne des activités d'enseignement

C'est la colonne des indications sur ce que font les formateurs et les formatrices ou sur ce qu'ils proposent aux élèves. On y retrouve des suggestions organisées d'actions et de moyens favorisant l'harmonisation entre les contenus et les objectifs. Ces moyens réfèrent aux diverses méthodologies, au matériel pédagogique, aux différents services et aux équipements pertinents aux objectifs du module.

La colonne des activités d'apprentissage

Il s'agit de suggestions d'actions ou de travaux s'adressant à l'élève en vue de réaliser des apprentissages visant l'atteinte de un ou de plusieurs objectifs. Une activité d'apprentissage peut être suggérée pour un ou plusieurs objectifs opérationnels de second niveau, pour une ou plusieurs des précisions de l'objectif opérationnel de premier niveau ou pour l'ensemble de l'objectif opérationnel de premier niveau.

La colonne des suggestions d'activités d'évaluation formative

On le sait, l'évaluation formative a pour objet premier de guider l'élève dans son cheminement en lui fournissant de façon continue des informations sur l'état de son apprentissage. Les suggestions d'activités d'évaluation formative, quant à elles, ont alors pour but d'aider l'enseignante ou l'enseignant à intégrer sa planification de l'évaluation formative à celle de son enseignement. Généralement, le jugement porté suite à l'analyse des informations recueillies incite l'élève ou l'enseignante ou l'enseignant à prendre une décision quant à l'action à mener. Par exemple, l'enseignante ou l'enseignant peut décider de revenir sur une explication qui n'est pas comprise, d'intégrer les apprentissages non réalisés aux apprentissages suivants, de modifier ses stratégies, etc. Le guide propose des activités d'enseignement correctif et d'enrichissement.

En mettant l'accent sur la qualité des apprentissages et sur le progrès continu des élèves, l'évaluation formative adopte l'esprit de la pédagogie de la réussite. Elle fournit également une excellente occasion de permettre aux élèves de développer leur autonomie.

MODULE 1

CODE: 303811

TITRE *SITUATION AU REGARD DU MÉTIER
ET DE LA DÉMARCHE DE FORMATION*

DURÉE: 15 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Ce module est situé au tout début du programme de formation afin de permettre à l'élève d'acquérir une vision globale et explicite de l'exercice de son métier éventuel et du programme d'études dans lequel il ou elle s'engage. Nous croyons que l'élève pourra ainsi plus facilement établir les liens entre le métier et les apprentissages prévus au programme.

Le module doit également permettre à l'élève de bien se situer au regard du métier et de la formation et d'effectuer ainsi un choix éclairé d'orientation professionnelle. Pour cette raison, il devrait être suivi sur une base intensive préalablement aux autres modules du programme.

La durée totale de la formation prévue pour ce premier module n'est que de 15 heures. C'est pourquoi nous suggérons de bien préparer à l'avance la documentation relative au métier et à la formation de même que les visites en milieu de travail. De plus, nous suggérons de respecter, pour chacune des phases du plan de mise en situation, les durées suivantes :

- Phase 1 : 5 heures
- Phase 2 : 7 heures
- Phase 3 : 3 heures

Par ailleurs, dans la présentation des éléments de contenu relatifs au métier et à la formation, il importe de fournir toute l'information à l'élève, autant les aspects qui peuvent le motiver que ceux qui peuvent le dissuader d'entreprendre la formation. C'est à cette condition seulement que l'élève sera en mesure d'effectuer un choix d'orientation qui lui convienne véritablement.

Enfin, il est important que l'enseignante ou l'enseignant, tout en respectant la décision finale de l'élève, décèle rapidement chez l'élève un inconfort au regard du métier ou de la formation. Dans le cas où un tel inconfort serait décelé, une rencontre avec l'élève concerné devrait se tenir dans les plus brefs délais.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Se situer au regard de la compétence visée et de la démarche d'apprentissage proposée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objectifs du module. - Approches pédagogiques - Modes d'évaluation. - Attentes des élèves. - Liens entre les attentes et la formation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'un exposé, la pertinence du module au regard de la compréhension du métier et de l'ensemble du programme de formation. - Présente son plan de cours en expliquant la démarche d'apprentissage et les modes d'évaluation choisis. - Demande aux élèves d'écrire leurs attentes et d'en discuter ensuite en sous-groupes. - Effectue les liens entre les attentes et la formation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rédige ses principales attentes. - Partage en sous-groupes ses attentes. - Présente en équipe les attentes recueillies. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignant ou l'enseignante circule dans les sous-groupes pour stimuler l'expression des attentes et apporter les correctifs nécessaires.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>2. Repérer des informations.</p> <p>3. Déterminer une façon de noter et de présenter des données.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Outils de repérage : bibliographie, répertoires, fichiers, etc. - Sources d'information (revues professionnelles, livres, formateurs, entrepreneurs, matériel audio-visuel, etc.). - Utilisation des outils de repérage et des sources d'information. - Notes abrégées. - Tableau synthèse. - Résumé. - Rapport. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir d'un thème propre à la chaudronnerie (ex. : la sécurité sur les chantiers), expose les outils de repérage et les sources d'information à prendre en considération et les modes d'utilisation de ces outils. - Demande aux élèves de se regrouper en équipes et d'effectuer le même exercice à partir de divers thèmes relatifs à la chaudronnerie. - Explique les éléments de contenu. - Place les élèves en situation en donnant des notes sur le métier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue en équipe le repérage des informations pour le thème désigné. - Fait un exercice sur la façon de noter et de présenter les données. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignant ou l'enseignante circule dans chacune des équipes pour vérifier le respect des modes d'utilisation.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Distinguer entre tâche et poste de travail.</p> <p>5. Donner le sens de «<i>qualifications requises au seuil d'entrée sur le marché du travail</i>».</p> <p>6. Expliquer les principales règles permettant de discuter en groupe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Définition d'une tâche. – Définition d'une opération. – Définition d'un poste de travail. – Qualifications requises au seuil d'entrée sur le marché du travail. – Distinctions entre le certificat, la carte de compétence apprenti et la carte de compétence compagnon. – Diplôme d'études professionnelles et qualifications. – Exercice du droit de parole. – Respect des opinions d'autrui. – Interventions pertinentes au sujet, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les différences entre une tâche, une opération et un poste de travail en donnant des exemples pour divers métiers. – Demande aux élèves d'effectuer ces distinctions pour la chaudronnerie. – Explique les éléments de contenu. – Demande aux élèves de participer à une discussion de groupe sur les qualifications. – Explique les éléments de contenu en faisant des liens avec les discussions antérieures du groupe. 	<ul style="list-style-type: none"> – Fait l'exercice demandé à partir de données relatives à la chaudronnerie. – Participe à la discussion de groupe. – Exprime, dans une discussion, sa perception des différentes règles apprises. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>PHASE 1 : Information sur le métier</p> <p>Théorie : 5 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Différents milieux de travail en chaudronnerie : chantiers de construction, chantiers industriels, entreprises. – Produits du travail : tours, échangeurs, systèmes de récupération et d'évacuation, chaudières, divers types d'appareils à structure métallique, etc. – Autres métiers avec lesquels les chaudronniers et chaudronnières doivent collaborer. – Perspectives d'emploi, rémunération, possibilités d'avancement et de mutation, critères de sélection des candidats et candidates. – Nature et exigences de l'emploi : tâches, conditions de travail, critères d'évaluation, droits et responsabilités des travailleurs et travailleuses. – Perception du métier (avantages, inconvénients, exigences). 	<ul style="list-style-type: none"> – Présente des diapositives, des photographies ou des vidéogrammes permettant de visualiser le métier. – Organise la visite de chantiers ou d'entreprises où s'effectuent divers travaux relatifs à la chaudronnerie. – Organise des rencontres avec des spécialistes de la chaudronnerie. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consulte des documents spécialisés. – Consigne les données recueillies lors des présentations, des visites et des rencontres. – Exprime en groupe sa perception du métier en faisant les liens avec les données recueillies et en soulignant ce qui lui apparaît comme des avantages ou des inconvénients du métier. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant vérifie l'exhaustivité et la pertinence des données recueillies. – L'enseignante ou l'enseignant remplit une grille de participation pour chaque élève.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>7. Distinguer entre habiletés, aptitudes, attitudes et connaissances requises pour pratiquer le métier.</p> <p>8. Décrire la nature, la fonction et le contenu d'un programme d'études.</p> <p>PIIASE 2 : Information sur le projet de formation et engagement dans la démarche</p> <p>Théorie : 7 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Définitions relatives aux divers concepts. - Caractéristiques des programmes de formation professionnelle du ministère de l'Éducation (fonctions et qualités). - Contenu d'un programme d'études : buts généraux, objectifs généraux et objectifs opérationnels. - Rappel des exigences du métier. - Présentation du contenu du programme d'études. - Liens entre le programme d'études et la situation de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fait ressortir les distinctions entre les concepts à l'aide d'exemples relatifs à des métiers connus. - Demande aux élèves d'effectuer le même exercice en chaudronnerie. - Explique les différents éléments de contenu en utilisant des exemples tirés du programme de chaudronnerie. - Explique les divers éléments de contenu en utilisant des diagrammes permettant de bien visualiser la logique du programme et des liens avec le métier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donne des exemples d'habiletés, d'aptitudes, d'attitudes et de connaissances qu'il juge importantes en chaudronnerie. - Effectue de brefs exercices permettant d'accroître sa compréhension d'un objectif de comportement et d'un objectif de situation. - Procède à un examen systématique de chacun des modules du programme d'études et note toutes ses questions et ses commentaires. - Exprime ses questions et ses commentaires en table ronde et participe activement aux discussions. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir des notes des élèves et de la participation en table ronde, l'enseignante ou l'enseignant remplit une grille de participation pour chaque élève.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>9. Distinguer entre des goûts, des aptitudes et des intérêts.</p> <p>10. Décrire les principaux éléments d'un rapport confirmant un choix d'orientation professionnelle.</p> <p>PIIASE 3 : Évaluation et confirmation de son orientation</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Définition de goûts, d'aptitudes et d'intérêts. – Auto-évaluation en termes de goûts, d'aptitudes et d'intérêts au regard des exigences du métier. – Principaux éléments et structure d'un rapport. – Présentation des rapports (auto-évaluation et orientation professionnelle). 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les définitions à l'aide d'exemples. – Explique la consigne relative au contenu et à la structure du rapport à l'aide d'un modèle. 	<ul style="list-style-type: none"> – Complète un exercice écrit afin de distinguer les goûts, les aptitudes et les intérêts. – Produit le rapport demandé. – Échange en groupe les conclusions relatives au choix d'orientation. 	<ul style="list-style-type: none"> – À partir du rapport déposé et des discussions de groupe, l'enseignante ou l'enseignant remplit une grille de participation pour chaque élève.

MODULE 2

CODE: 255002

TITRE *SANTÉ ET SÉCURITÉ SUR LES CHANTIERS
DE CONSTRUCTION*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les préoccupations relatives à la santé et à la sécurité au travail sont extrêmement importantes sur les chantiers de construction. Dans le domaine plus particulier de la chaudronnerie, les risques sont liés aux éléments suivants :

- l'utilisation de l'outillage, de l'équipement et des divers matériaux;
- l'utilisation des techniques de levage et d'érection;
- les travaux effectués à l'intérieur des vaisseaux;
- les travaux effectués en hauteur.

La fonction du présent module est donc d'informer l'élève des risques inhérents au travail sur un chantier de construction, des mesures préventives à adopter, des éléments importants du cadre juridique régissant la santé et la sécurité sur un chantier et de certaines mesures à prendre en cas d'accident.

Le présent module offre aussi à l'élève l'occasion de prendre conscience de ses propres attitudes et comportements au regard de la santé et de la sécurité au travail.

Chez l'élève, le développement d'une attitude à l'égard de ces questions est aussi important que l'acquisition de connaissances spécifiques. Les connaissances appropriées et les attitudes positives sont les deux ingrédients essentiels d'un comportement sécuritaire au travail.

STRATÉGIE ET ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE

Les formatrices et formateurs devront se référer à l'objectif opérationnel de premier niveau ainsi qu'aux objectifs opérationnels présentés dans le programme d'études. Ils sont également invités à utiliser le matériel pédagogique élaboré par l'Association paritaire de la construction et le MEQ pour ce module.

MODULE 3

CODE: 303822

TITRE *UTILISATION DES OUTILS ET DES ÉQUIPEMENTS*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Ce module est consacré à une initiation des principaux outils et équipements utilisés en chaudronnerie. Il vise à développer chez l'élève une compétence de base sur l'utilisation des principaux outils relatifs au métier; les apprentissages réalisés durant le module seront extrêmement utiles au moment de l'utilisation des techniques d'assemblage et d'ancrage (module no 6, de levage et de manutention (module no 7) et dans l'ensemble des compétences particulières du programme d'études.

L'existence de nombreux liens fonctionnels entre ce module et plusieurs autres modules du programme devrait générer une attention accrue de la part des enseignantes et des enseignants au regard d'une manutention appropriée et sécuritaire des outils et des équipements par les élèves. Toutes les fausses manoeuvres devraient être signalées rapidement aux élèves afin d'éviter que de telles erreurs se repercutent dans l'ensemble de leur formation et afin de minimiser les risques d'accident.

À l'exception de l'équipement spécialisé relatif aux tubes et aux tests d'étanchéité qui devra faire l'objet de démonstrations pratiques de l'enseignante ou de l'enseignant, tous les autres apprentissages liés à l'exécution de travaux à l'aide d'outils et d'équipements devraient être effectués dans un petit groupe d'élèves (4 ou 5) afin de tenir compte du nombre restreint d'outils et de permettre à l'enseignant de bien observer chacun des élèves du groupe.

Nous suggérons de consacrer 13 heures aux apprentissages pratiques (éléments B et C) et 17 heures aux démonstrations et aux apprentissages théoriques.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Identifier les tâches et les opérations effectuées par le chaudronnier.</p> <p>2. Identifier les outils et les équipements utilisés par le chaudronnier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Étude des 17 tâches du chaudronnier énoncées dans le devis de formation professionnelle de la Commission de la construction du Québec. – Différents types de : <ul style="list-style-type: none"> · perceuses; · sableuses; · boulonneuses; · marteaux à percussion; · machines à rouler ou à extraire les tubes; · treuils et palans; · vérins; · chalumeaux; · etc. – Établissement des relations entre les divers types d'outils et d'équipements et les tâches du chaudronnier. 	<ul style="list-style-type: none"> – Présente, à l'aide du tableau des tâches et des opérations du devis, le métier de chaudronnier. – Explique la terminologie à utiliser et les caractéristiques (source énergétique, principes de fonctionnement) de chacun des outils et des équipements. (Nous suggérons de procéder en atelier afin de permettre aux élèves de bien visualiser les caractéristiques et de présenter les outils par catégorie pour établir les distinctions requises). – À partir des caractéristiques spécifiques de chacun des outils, expose leurs fonctions au regard des tâches et des opérations du chaudronnier. 	<ul style="list-style-type: none"> – Note, à partir du tableau présenté, les termes qu'il ne comprend pas, les opérations qui reviennent dans toutes les tâches et les activités qui lui apparaissent les plus complexes. – Résume, dans des tableaux récapitulatifs, la terminologie, les caractéristiques et les fonctions de chacun des outils. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant clarifie les termes incompris, dégage le processus de travail et discute du degré de complexité de chacune des tâches. – L'enseignante ou l'enseignant effectue une récapitulation des éléments de contenu en demandant aux élèves de corriger leurs tableaux respectifs.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Choisir les outils et les équipements en fonction de leur utilisation.</p> <p>Théorie : 3 heures</p> <p>3. Expliquer les règles de sécurité qui se rapportent à l'utilisation des outils et des équipements.</p> <p>4. Expliquer les normes et les techniques d'utilisation des différents outils et équipements.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Port des équipements de protection. - Posture de travail. - Aménagement sécuritaire de l'aire de travail. - Utilisation des raccords et des rallonges. - Utilisation des systèmes d'évacuation et de ventilation. - Normes et techniques d'utilisation des outils suivants : <ul style="list-style-type: none"> • perceuses; • sableuses à disques; • boulonneuses; • marteaux à percussion; • treuils; • palans à chaîne; • vérins; • chalumeaux; • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de se regrouper en équipe de 4 et de compléter un tableau de correspondance entre certaines opérations du métier et les outils à utiliser. - Démonstration en atelier des différentes règles de sécurité et des dispositifs des systèmes de sécurité. - Explique les normes et les techniques d'utilisation de chacun des outils en s'appuyant sur des démonstrations pratiques en atelier devant l'ensemble du groupe. - Effectue une démonstration pratique de la préparation et de l'utilisation de l'équipement spécialisé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète, en équipe, l'exercice demandé. - Recueille et consigne les données fournies par l'enseignante ou l'enseignant. - Consulte la documentation spécialisée relative à la préparation et à l'utilisation des outils et des équipements. - Résume, pour chacun des outils, les règles de sécurité à observer pendant l'utilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacune des équipes et apporte les correctifs appropriés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Expliquer les normes et les techniques d'utilisation des différents outils et équipements. (suite)</p> <p>B. Préparer les outils et les équipements en vue de leur utilisation.</p> <p>Théorie : 14 heures Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Normes et techniques d'utilisation de l'équipement spécialisé : <ul style="list-style-type: none"> • machines électriques et pneumatiques à rouler des tubes; • machines à couper les tubes; • machines à extraire les tubes; • machines à pousser les tubes; • machines à fraiser les tubes; • pompes sous pression pour effectuer des tests d'étanchéité. - Opérations à suivre avant de rouler les tubes. - Vérification du fonctionnement des outils et des équipements. - Installation et ajustement des accessoires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue la répartition des élèves en trois sous-groupes et explique les directives relatives aux éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prépare les outils et les équipements conformément aux directives avant l'exécution des divers travaux (voir «C»). 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans les sous-groupes et veille au fonctionnement sécuritaire des outils et des équipements; il apporte les correctifs appropriés avec l'élève concerné.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Exécuter des travaux simples à l'aide d'outils ou d'équipements.</p> <p>Pratique : 12 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Installation d'ancrages dans le béton à l'aide d'une perceuse à percussion. – Perçage de trous dans le béton à l'aide de perceuses à l'air. – Sablage de plaques d'acier avec une sableuse à disques. – Boulonnage de pièces d'acier avec une boulonneuse à air. – Burinage d'une pièce d'acier avec un marteau à percussion. – Diverses opérations effectuées à l'aide de treuils : <ul style="list-style-type: none"> • manuels; • pneumatiques; • à rochet; • électriques. – Levage de pièces à l'aide de palans à chaîne. 	<ul style="list-style-type: none"> – Demande à chacun des trois sous-groupes d'effectuer à tour de rôle les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue chacune des opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant complète une grille d'évaluation portant sur : <ul style="list-style-type: none"> • le respect des règles de sécurité; • les normes et les techniques d'utilisation; • l'ajustement des outils et des équipements et de leurs accessoires; • le produit final. – Il signale à chacun des élèves les points à améliorer et suggère des moyens susceptibles de permettre une amélioration.

MODULE 4

CODE: 303832

TITRE *APPLICATION DE NOTIONS D'ASSEMBLAGE
DE GRUES*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

En chaudronnerie, l'utilisation de grues est essentielle à l'érection de tours, de réservoirs, de chaudières et d'appareils de toutes sortes. Le présent module permettra à l'élève d'acquérir des connaissances de base relatives à l'assemblage et à l'installation sécuritaires de divers types de grues sur les chantiers.

Il est difficile de réaliser à l'école les apprentissages pratiques qui reproduiraient parfaitement les étapes d'assemblage des grues, compte tenu des contraintes d'espace et du nombre d'élèves. C'est pourquoi les apprentissages contenus dans ce module sont essentiellement théoriques. Toutefois, nous considérons qu'il importe que les élèves poussent bien visualiser les diverses étapes d'assemblage et nous suggérons en conséquence de recourir abondamment aux illustrations et, à l'occasion, à des visites sur des chantiers ou dans des entreprises spécialisées.

Enfin, nous suggérons de répartir les heures de formation de la façon suivante :

A. Distinction des types de grues : 10 heures

B. Assemblage de la flèche : 11 heures

C. Choix d'un type de moufle : 5 heures

D. Choix d'un type de blocage : 3 heures

Évaluation : 1 heure

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
1. Énumérer les types de forces motrices utilisées dans la manutention des véhicules lourds. 2. Caractériser les différents trains de roulement des véhicules lourds. 3. Énumérer les composantes d'une grue.	<ul style="list-style-type: none"> – Forces électriques. – Forces mécaniques. – Forces hydrauliques. – Déplacements sur roues. – Déplacements sur rails. – Déplacements sur chenille. – Transporteur et châssis. – Châssis de la grue. – Contrepoids. – Stabilisateurs. – Coussins du stabilisateur. – Flèches et accessoires. – Fléchettes et accessoires. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les différentes forces utilisées à l'aide de diagrammes, d'illustrations et d'acétates. – Explique les caractéristiques des différents trains de roulement à l'aide d'illustrations et de photographies. – Explique à l'aide de diagrammes, de schémas et d'illustrations, les différentes composantes d'une grue. 	<ul style="list-style-type: none"> – Positionne sur des diagrammes les différentes composantes d'une grue. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Décrire les différents types de grues.</p> <p>Théorie : 10 heures</p> <p>4. Énumérer les paramètres déterminant les caractéristiques d'une flèche ou d'une fléchette.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grues mobiles sur pneus : <ul style="list-style-type: none"> • camion-grue; • industrielles; • transporteur sur pneus; • camion-grue pour terrain accidenté. - Grues à chenille: <ul style="list-style-type: none"> • à flèche hydraulique; • à flèche en treillis; • à grand portique. - Grues ancrées ou à support. - Grues à tour. - Les charges. - Les raccords. - Les poulies. - Les axes. - Rapport des forces nécessaires. - Dimension des moufles et des C. câbles. - Nombre de poulies par moufle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présente à l'aide d'illustrations et d'acétates les composantes de chacun des types de grues en faisant ressortir d'abord les traits communs puis les particularités. - À l'aide de matériel audiovisuel ou de visites dans des industries spécialisées, illustre les différents types de grues. - Explique dans un exposé et à l'aide de pièces et d'acétates chacun des paramètres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recueille les données fournies et les consignes dans des tableaux comparatifs. - Positionne les différentes composantes de chacun des types de grues sur des diagrammes fournis par l'enseignante ou l'enseignant. - Complète un exercice relatif à la définition de chacun des paramètres. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'illustrations de composantes de grues comportant des erreurs, l'enseignante ou l'enseignant demande à chaque élève de corriger les erreurs. - Il rencontre les élèves qui éprouvent des difficultés à réaliser cet exercice.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
5. Identifier les différentes sections d'une flèche.	<ul style="list-style-type: none"> – Fonctions et utilité de chacune des sections suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • base de flèche; • section de flèche de centre; • section de tête; • fléchette. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide d'acétates et d'illustrations, localise chacune des sections et en explique l'utilité et les fonctions. 		
6. Identifier les autres composantes d'une flèche.	<ul style="list-style-type: none"> – Fonctions et utilité de chacune des composantes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • barre d'espacement; • butoir de flèche; • moufle principale; • portique ou mât; • tirants de flèche. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide d'acétates et d'illustrations, localise chacune des composantes et en explique l'utilité et les fonctions. 		
7. Identifier les éléments servant à assembler une fléchette.	<ul style="list-style-type: none"> – Fonctions et utilité des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • câbles; • lest; • mât; • tirants. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide d'acétates et d'illustrations, localise chacun des éléments et en explique l'utilité et les fonctions dans l'assemblage d'une fléchette. 	<ul style="list-style-type: none"> – Complète en équipe de quatre un tableau synoptique qui reprend l'ensemble des composantes et des éléments d'une flèche et d'une fléchette. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacune des équipes pour apporter son soutien à l'élaboration du tableau synoptique.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Expliquer la méthode d'assemblage d'une flèche et d'une fléchette de grue conventionnelle.</p> <p>Théorie : 11 heures</p> <p>8. Énumérer les composantes d'une moufle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Assemblage selon les instructions du constructeur. - Détermination du poids des charges du gréement en fonction de la hauteur et du rayon de levage. - Positionnement de la superstructure. - Positionnement des stabilisateurs. - Méthode d'attache des tirants. - Modes de suspension. - Barres d'espacements. - Vérification visuelle de l'alignement de la fléchette et repérage des bris. - Fléchette en treillis et pièces pliées. - Vérification de la solidité du sol. - Installation de la béquille et des tirants de la fléchette. - Vérification des chevilles et des goupilles de fixation. - Soumission de la grue à une épreuve dynamique sans charge. - Fonctions et utilité des composantes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • poulies; • raccords; • câbles. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'acétates, d'illustrations et de matériel audiovisuel, explique les étapes à suivre et les règles de sécurité à observer pour l'assemblage d'une flèche et d'une fléchette de grue conventionnelle. - Effectue une démonstration de l'assemblage d'une grue à l'école des grutiers ou sur un chantier. - Demande aux élèves de se regrouper en équipe de quatre et de procéder à l'étude d'un cas particulier en utilisant les notions relatives à la méthode d'assemblage d'une flèche et d'une fléchette de grue conventionnelle. - À l'aide d'acétates et d'illustrations, localise chacune des composantes et en explique l'utilité et les fonctions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recueille les données présentées au moment des exposés théoriques et des démonstrations. - Procède, en équipe de quatre, à une étude d'un cas particulier fourni par l'enseignant en appliquant les notions et les règles relatives à l'assemblage d'une flèche ou d'une fléchette de grue conventionnelle. - Commente, dans une discussion de groupe, les résultats des diverses études de cas réalisées par les équipes. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs appropriés aux études de cas au moment de la discussion de groupe en insistant sur le respect de la méthode d'assemblage et des règles de sécurité. - Chacun des élèves apporte les correctifs requis au travail effectué.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>9. Distinguer les différents types de moufles.</p> <p>C. Déterminer le type de moufle à utiliser en fonction de la masse à lever.</p> <p>Théorie : 5 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Moufle supérieure. - Moufle inférieure. - Moufle supérieure ou inférieure à multiples poulies. <ul style="list-style-type: none"> - Rapport de force nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • friction sur le brin d'entraînement; • friction créée par la rotation de la poulie; • détermination du nombre de brins; • augmentation de la capacité de levage en fonction de la diminution de la vitesse de levage. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'acétates et d'illustrations, explique les distinctions entre chacun des types de moufles. <ul style="list-style-type: none"> - Démonstration, à l'aide d'un palan, des principaux éléments à expliquer. - Expose, à l'aide d'acétates, les divers éléments de contenu. - Demande à chaque élève de déterminer le type de moufle pour diverses masses à lever dans un court exercice. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue un exercice permettant d'associer une illustration à un type de moufle à partir de ses caractéristiques et de ses composantes. - Consulte la documentation relative aux différents types de moufles et consigne les principales données recueillies. - Effectue l'exercice demandé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis aux exercices effectués par chaque élève.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>10. Identifier les principaux types de sol.</p> <p>11. Énumérer les types de blocage utilisés couramment.</p> <p>D. Identifier le type de blocage approprié en fonction du sol et de la masse à lever.</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques des sols tels : <ul style="list-style-type: none"> • argile; • roc; • glaise; • silt; • etc. - Facteurs à prendre en considération en ce qui concerne les types de sols. - Cales préfabriquées en bois ou en acier. - Cales de bois franc fabriquées sur place. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les diverses caractéristiques de chacun des types de sol à l'aide de photographies et de croquis. - Explique les caractéristiques de chacune des cales à l'aide d'acétates et de photographies. - Demande à chaque élève d'effectuer un exercice portant sur le choix d'un type de blocage pour différents cas soumis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recueille les données fournies par l'enseignante ou l'enseignant en les disposant dans un tableau synoptique. - Recueille les données fournies par l'enseignante ou l'enseignant en les disposant dans un tableau synoptique. - Complète l'exercice demandé à l'aide des connaissances acquises antérieurement et des tableaux synoptiques réalisés aux étapes 10 et 11. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte en groupe les correctifs appropriés.

MODULE 5

CODE: 303844

TITRE INTERPRÉTATION DE PLANS

DURÉE: 60 heures

INTRODUCTION AU MODULE

En chaudronnerie, l'interprétation de plans et de devis s'effectue généralement dès la première étape du processus de travail, au moment de prendre connaissance de la consigne. Le module d'interprétation de plans a donc été placé au début du programme de formation pour permettre le réinvestissement des connaissances acquises dans les modules consacrés à l'assemblage des divers types d'appareils en chaudronnerie.

Sur les divers chantiers de travail, les chaudronnières et chaudronniers ont à interpréter simultanément divers types de plans et de devis. La concordance et la complémentarité entre les plans et les devis sont des éléments importants pour la qualité du travail et la sécurité des travailleuses et des travailleurs. Ces raisons nous ont incité à regrouper l'ensemble des apprentissages relatifs aux plans et aux devis dans le même module.

Pour assurer le maximum d'efficacité en termes d'apprentissage, il importe de ne pas perdre de vue les aspects de concordance et de complémentarité et de favoriser autant que possible le recours à des plans et des devis relatifs à la chaudronnerie dans la formation aussi bien théorique que pratique.

Enfin, il convient de se rappeler que ce module est d'abord et avant tout un cours de lecture de plans et non pas un cours de dessin technique.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Décrire la nature des informations contenues dans un plan.</p> <p>A. Reconnaître les éléments d'un jeu de plans.</p> <p>Théorie : 3 heures</p> <p>2. Identifier les différents modes de représentation des appareils fabriqués en chaudronnerie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> · cartouche; · échelle; · légende; · lignes; · cotes; · diamètres et rayons; · orientation. - Jeu de plans d'une chaudière, d'un réservoir ou d'une tour de fractionnement. - Perspectives. - Vues générales et vues détaillées. - Projections orthogonales. - Dessins isométriques et obliques. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide du plan d'une chaudière ou d'un réservoir, explique la nature de chacune des informations. - Explique les distinctions entre les divers plans et entre les divers éléments. - Explique et illustre à l'aide d'acétates les divers modes de représentation. - Procède à une récapitulation des informations en demandant aux élèves d'identifier les modes de représentation projetées sur des acétates. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sur des plans libres d'informations, recueille les données fournies par l'enseignante ou l'enseignant. - Recueille les données fournies par l'enseignante ou l'enseignant et positionne des points de repères sur son plan (voir 1). 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Identifier les différentes conventions du dessin technique.</p> <p>5. Reconnaître les principaux symboles utilisés sur les plans de construction.</p> <p>6. Reconnaître les types de joints et leurs dimensions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Types de lignes. – Types de hachures. – Représentation des coupes. – Représentation de l'orientation. – Cotation. – Symboles relatifs : <ul style="list-style-type: none"> • à l'orientation; • à la disposition; • à l'aménagement; • aux matériaux. – Symboles de soudure : <ul style="list-style-type: none"> • types de joints; • positions; • dimensions; • finitions. – Types de joints : <ul style="list-style-type: none"> • en T; • coin à coin; • bout à bout; • recouvrement. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique, à l'aide de plans, chacune des conventions. – Explique, à l'aide d'acétates et de plans, les différents symboles. – Explique, à l'aide d'acétates et de vues de détail, les types de joints et les différents symboles. 	<ul style="list-style-type: none"> – Recueille les données dans des tableaux synoptiques fournis par l'enseignante ou l'enseignant. – Sur une feuille d'exercices, l'élève identifie les symboles, les types de joints et leurs dimensions. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe les exercices réalisés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>6. Reconnaître les types de joints et leurs dimensions. (suite)</p> <p>C. Interpréter les conventions et les symboles utilisés en chaudronnerie.</p> <p>Théorie : 6 heures Pratique: 5 heures</p> <p>7. Identifier les différents types de devis d'installation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Symboles de base : <ul style="list-style-type: none"> • cordon; • par bouchon • d'angle; • bout à bout; • chanfrein; • V; • J; • tout autour; • sur champ; • à ras; • contour. - Plans ou croquis illustrant divers types d'appareils fabriqués en chaudronnerie. - Devis d'assemblage ou de fabrication. - Devis d'érection. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves d'effectuer des exercices d'identification des conventions et des symboles. - À l'aide d'exemples de devis, explique les distinctions appropriées et la complémentarité entre les devis et les plans. 	<ul style="list-style-type: none"> - Positionne des informations relatives aux conventions et aux symboles sur des croquis remis par l'enseignante ou l'enseignant. - Repère des erreurs de concordance sur un croquis préparé par l'enseignante ou l'enseignant et commente en groupe les erreurs décelées. - Note les distinctions et les points de concordance entre les devis et les plans. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant vérifie la bonne compréhension du groupe au moment de la discussion sur les erreurs et explicite à nouveau les éléments de contenu mal compris.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>8. Distinguer les types d'informations incluses dans les devis.</p> <p>9. Effectuer les relations entre les devis et les plans.</p> <p>D. Interpréter les devis d'installation.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 2 heures</p> <p>10. Appliquer les différentes conventions du dessin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance : <ul style="list-style-type: none"> • des types de matériaux; • des étapes d'assemblage, de fabrication ou d'érection; • des contraintes. - Principales concordances. - Vérification des données figurant aux devis avec les plans. - Interprétation de devis d'installation en chaudronnerie. - Technique graphique de la cotation. - Règles sur la disposition des cotes sur le dessin. - Disposition des lignes de cote et des lignes d'attache. - Flèches et lignes de repère. - Utilisation du système métrique et impérial. - Application de diverses échelles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expose, à l'aide de devis, les éléments de reconnaissance des divers éléments. - Demande aux élèves d'effectuer des exercices de concordance entre un devis d'installation et un plan. - Demande aux élèves d'effectuer un exercice-synthèse sur l'interprétation de devis d'installation en chaudronnerie. - Explique, à l'aide de plans et de devis relatifs à la chaudronnerie, les différentes règles à respecter. - Effectue une démonstration, à l'aide d'un rétroprojecteur, de l'utilisation des diverses techniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète un exercice visant à vérifier la concordance entre un devis d'installation et un plan (dimensions, orientations, symboles, etc.). - Effectue l'exercice demandé. - Expérimente l'utilisation des diverses techniques au moment de la démonstration effectuée par l'enseignante ou l'enseignant. - Réalise un exercice de traçage à l'échelle sur du papier quadrillé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant effectue en groupe la correction de l'exercice. - L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien à chaque élève et effectue les correctifs appropriés. - L'enseignante ou l'enseignant circule dans le groupe et apporte les correctifs requis auprès de chaque élève.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>E. Tracer un croquis.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 8 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation du croquis d'un appareil relatif à la chaudronnerie en utilisant les techniques appropriées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les règles et les techniques à prendre en considération dans la réalisation du croquis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trace le croquis d'un appareil avec vue de plan et d'élévation. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans le groupe et apporte les correctifs requis auprès de chaque élève.

MODULE 6

CODE: 303852

TITRE *UTILISATION DES TECHNIQUES
D'ASSEMBLAGE ET D'ANCRAGE*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'utilisation de techniques d'assemblage et d'ancrage est essentielle à l'installation ou à l'érection de plusieurs des appareils fabriqués en chaudronnerie. Les élèves auront à utiliser les connaissances acquises dans le présent module au moment de procéder à l'acquisition de diverses compétences particulières plus loin dans le programme de formation.

Ces considérations incitent à favoriser à l'intérieur du module des apprentissages transférables aux divers types d'appareils fabriqués en chaudronnerie et liés au renforcement d'une dextérité manuelle fondamentale à la pratique du métier. La formation devrait être plus pratique que théorique et l'accent devrait être placé sur la précision et la qualité du travail afin de favoriser chez l'élève l'acquisition de bonnes habitudes de travail.

Afin de permettre les apprentissages pratiques proposés, le groupe d'élèves pourrait être subdivisé en petites équipes de travail de sorte que chacun des élèves effectue toutes les opérations d'assemblage et d'ancrage. La vérification constante et systématique de la précision et de la qualité du travail devrait être privilégiée par l'enseignante ou l'enseignant bien avant le nombre de pièces à assembler ou à ancrer. Le rappel constant des règles de sécurité doit également être privilégié.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
1. Distinguer les types d'ancrages et de supports.	<ul style="list-style-type: none"> - Types d'ancrages et de supports selon leurs éléments constitutifs et leurs principales fonctions. - Types d'ancrages et de supports selon les types de matériaux et le poids des charges. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'acétates, de croquis ou de catalogues de manufacturiers, les caractéristiques des divers types d'ancrages et de supports. - Pour chacun des types d'ancrages ou de supports, explique les liens entre les caractéristiques et les fonctions d'utilisation. - Pour chacun des types d'ancrage ou de supports, explique les liens entre les caractéristiques, le poids des charges et les matériaux à assembler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prend en notes les caractéristiques de chacun des types d'ancrages et de supports de même que leurs principales fonctions et conditions d'utilisation dans des tableaux comparatifs qui permettent de visualiser les liens. - À partir de cas présentés par l'enseignante ou l'enseignant et à l'aide de ses tableaux comparatifs, détermine le type d'ancrage ou de support à utiliser. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant présente devant l'ensemble du groupe les solutions aux études de cas. - L'élève apporte les correctifs requis à ses tableaux comparatifs en fonction des solutions présentées.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>2. Expliquer les techniques de fixation des ancrages et des supports.</p> <p>A. Interpréter les schémas d'assemblage et d'ancrage.</p> <p>Théorie : 6 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Préparation des équipements et du matériel. - Choix des forets et des accessoires. - Application des règles de sécurité. - Techniques de prise des mesures (distance entre les ancrages ou les supports, mesure du niveau et de l'élévation). - Étapes d'assemblage. - Reconnaissance de types d'ancrages et de supports et de techniques de fixation sur des schémas d'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des démonstrations sur la préparation des équipements et du matériel et sur les techniques de prise de mesures. - Explique les règles de sécurité à prendre pour la préparation et l'utilisation des équipements. - À l'aide d'acétates et de tableaux synoptiques, illustre les divers types de forets et leurs fonctions respectives. - Explique, à l'aide de schémas d'assemblage, les principales étapes de fixation des ancrages et des supports. - Distribue aux élèves divers schémas d'assemblage en leur demandant de repérer un certain nombre de données reliées aux éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des exercices pratiques visant à associer entre elles les différentes données fournies par l'enseignante ou l'enseignant. - En équipe de cinq ou six, les élèves repèrent les données demandées et présentent l'interprétation des schémas à l'ensemble du groupe. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève s'assure de la validité de ses exercices auprès de l'enseignante ou de l'enseignant. - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis au moment des présentations en classe par les équipes.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Sélectionner les équipements et le matériel requis.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - En fonction des opérations à effectuer, choix et préparation des équipements et du matériel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donne la consigne relative à l'opération à effectuer à chacune des équipes de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chacune des équipes de travail choisit et prépare l'équipement et le matériel. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacune des équipes et s'assure de la qualité de la sélection et de la préparation; il s'assure également de l'application appropriée des règles de sécurité.
<p>3. Prendre des mesures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lecture des plans d'assemblage. - Mesure des distances entre les trous. - Équerrage. 		<ul style="list-style-type: none"> - À partir de la consigne fournie par l'enseignante ou l'enseignant, l'élève mesure et trace la distance entre les trous; il centre les trous à l'équerre sur une plaque de béton. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans le groupe pour rappeler les techniques de prise de mesures et apporter les correctifs requis.
<p>C. Percer des trous.</p> <p>Pratique : 6 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perçage de trous avec des outils électriques qui intègrent la fonction de perçage et d'ancrage dans des plaques de béton de 4 pouces d'épaisseur. - Perçage de trous avec des outils électriques et pneumatiques à simple fonction et insertion de douilles d'ancrage (plaques de béton de 4 pouces d'épaisseur). 		<ul style="list-style-type: none"> - Perce 6 trous avec chacun des types d'équipement en travaillant en équipe avec un autre élève. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule d'un équipe de travail à l'autre, discute des difficultés rencontrées par les élèves et suggère des moyens pour améliorer les techniques.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
D. Poser des ancrages. Pratique : 7 heures	<ul style="list-style-type: none"> – Assemblage de plaques et de poutres d'acier à des plaques de béton. 		<ul style="list-style-type: none"> – En équipe avec un autre élève : <ul style="list-style-type: none"> • perce des plaques d'acier de 12" X 12" et les ajuste aux plaques de béton au niveau et à l'élévation demandée; • perce trois poutres d'acier de 5" par 4', installe et boulonne des angles. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule d'un équipe de travail à l'autre, discute des difficultés rencontrées par les élèves et suggère des moyens pour améliorer les techniques.
E. Installer des supports. Pratique : 5 heures	<ul style="list-style-type: none"> – Fabrication de trois supports à angle droit. – Assemblage des supports aux poutres d'acier. – Installation de tiges de suspension avec un collet. 		<ul style="list-style-type: none"> – En équipe avec un autre élève, effectue les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule d'une équipe de travail à l'autre, discute des difficultés rencontrées par les élèves et suggère des moyens pour améliorer les techniques.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Vérifier la qualité du travail.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification des mesures, du niveau et de l'élévation. - Vérification de la solidité de l'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande à chacun des élèves de compléter une fiche d'évaluation du travail accompli au regard de la conformité avec les schémas d'assemblage, l'exactitude des mesures et la solidité de l'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève complète les fiches d'évaluation demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève souligne les écarts avec la consigne fournie, explique les causes possibles de ces écarts et suggère les correctifs appropriés pour remédier à ces écarts. - L'enseignante ou l'enseignant passe en revue et vérifie les fiches d'évaluation de chacun des élèves.

MODULE 7

CODE: 303866

TITRE ***APPLICATION DE TECHNIQUES DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION***

DURÉE: 90 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Le levage et la manutention d'objets lourds et de diverses formes sont des pratiques quotidiennes en chaudronnerie. Les élèves auront à utiliser les connaissances acquises dans le présent module au moment de procéder à l'acquisition de plusieurs des compétences particulières du programme de formation.

Il importe, par conséquent, de s'assurer que les élèves puissent, à l'intérieur du module, se familiariser avec tous les équipements de levage et de manutention essentiels à la pratique du métier et qu'ils utilisent ces divers équipements en respectant les techniques appropriées et en appliquant les diverses règles de sécurité.

Afin de permettre les apprentissages pratiques proposés, le groupe d'élèves pourrait être subdivisé en petites équipes de travail, de sorte que chacun des élèves effectue toutes les opérations de levage et de manutention.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Interpréter des directives.</p> <p>2. Appliquer des règles de sécurité au travail.</p> <p>3. Adopter des comportements démontrant une capacité de travailler en équipe.</p>	<p>– Rappel de certaines notions du module 4 «<i>Application de notions d'assemblage de grues</i>».</p> <p>– Règles de sécurité relatives aux éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> · équipement de protection; · solidité du sol; · équipements de levage; · équipements de manutention; · fils électriques ou à haute tension. <p>– Importance du travail d'équipe pour la sécurité, l'efficacité des opérations et la productivité.</p>	<p>– Distribue aux élèves un court questionnaire centré sur les notions concernées.</p> <p>– Explique les diverses règles à l'aide d'acétates, de catalogues et du manuel du gréeur.</p> <p>– Expose les divers avantages du travail d'équipe.</p>	<p>– Complète le questionnaire.</p> <p>– Résume les principaux avantages et discute en groupe de sa perception du travail d'équipe.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis en fonction des résultats au questionnaire.</p>

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Définir la manutention et le gréage.</p> <p>5. Identifier l'équipement de manutention.</p> <p>6. Identifier les éléments de suspension et leur capacité.</p> <p>A. Sélectionner les éléments de suspension et les appareils de levage et de manutention en fonction d'un besoin donné.</p> <p>Théorie : 5 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terminologie relative à la manutention et au gréage. - Treuils : électriques, pneumatiques, manuels et à rochet. - Moufles. - Vérins hydrauliques et sur rails. - Patins multi-rouleaux. - Palans. - Les élingues (acier, nylon, kevlar). - Tendeurs à vis, serre-câbles, crochets. - Types de cordes. - Manilles. - Choix de l'équipement approprié à partir de projets de levage et de manutention fournis par l'enseignante ou l'enseignant. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'acétates et de croquis, demande aux élèves de positionner les bons termes. - À l'aide d'illustrations et par observations dans l'atelier, explique les caractéristiques de l'équipement de manutention. - À l'aide d'illustrations et de tableaux synoptiques, explique les caractéristiques, les fonctions et la capacité des divers éléments de suspension. - Divise le groupe en quatre équipes de travail et demande à chacune des équipes d'effectuer les choix requis en fonction du projet de déplacement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sur des croquis, situe les termes appropriés pour chacun des équipements. - Consulte les lexiques spécialisés et les manuels. - Identifie en atelier les divers équipements. - Complète un exercice d'association entre les éléments de suspension, leurs fonctions et leur capacité. - À l'intérieur de leurs équipes respectives, les élèves discutent du choix à effectuer, décident du choix et justifient ensuite leurs choix devant l'ensemble du groupe. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant effectue en groupe la correction de l'exercice. - L'enseignante ou l'enseignant commente les choix effectués et apporte les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>7. Vérifier les équipements et les éléments de suspension avant leur utilisation.</p> <p>B. Manier des équipements de levage et de manutention.</p> <p>Pratique : 20 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Identification des points de vérification pour chacun des types d'équipement. – Repérage de bris, de signes d'usure ou de tout signe de défectuosité. – Maniement relatif aux opérations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • bobiner des treuils pneumatiques; • ancrer et installer des treuils au plancher et à une colonne; • mouflage; • déplacer des pièces avec un treuil électrique; • lever des pièces avec un palan à chaînes; • lever des pièces avec un treuil à rochet; • tirer des pièces avec un treuil manuel. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les vérifications à effectuer pour chacun des types d'équipement. – À l'aide d'illustrations ou d'appareils défectueux, présente les principaux symptômes de bris ou d'usure. – Divise le groupe en deux sous-groupes pour le mouflage et en trois sous-groupes pour les autres opérations et explique la consigne relative à chacune des opérations à effectuer. 	<ul style="list-style-type: none"> – Procède à la vérification de certains types d'équipement. – Repère sur des illustrations des défectuosités. – Procède à la réalisation de chacune des opérations demandées à tour de rôle à l'intérieur de son sous-groupe. – Prend note des diverses difficultés rencontrées. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacun des sous-groupes et discute des difficultés rencontrées dans le maniement des équipements. Il suggère des moyens pour améliorer la dextérité manuelle. – L'enseignante ou l'enseignant relève et corrige tout manquement à l'application des règles de sécurité ou à l'utilisation de la terminologie propre aux équipements et aux accessoires.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>8. Appliquer les formules appropriées aux calculs des poids et des charges.</p> <p>C. Déterminer le centre de gravité et évaluer des charges.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Poids spécifique. - Poids effectif. - Volume. - Évaluation de la friction. - Charge statique et dynamique. - Facteur de sécurité. - Calcul du poids. - Évaluation des charges et du centre de gravité pour des objets ronds ou carrés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique des modalités d'application des diverses formules. - Demande aux élèves d'effectuer un exercice pour certains objets donnés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des exercices relatifs au calcul des poids et des charges. - Effectue l'exercice demandé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe les exercices demandés. - L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe l'exercice demandé.
<p>9. Distinguer les différents modes d'attache.</p> <p>10. Évaluer la capacité des différents modes d'attache.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Attache verticale. - Attache à étranglement. - Attache en panier; - Attache à plusieurs élingues. - Attache à tour mort. - Évaluation de la capacité d'une : <ul style="list-style-type: none"> • élingue verticale; • élingue à étranglement; • élingue à panier; • attache à deux élingues à différents angles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présente, à l'aide d'illustrations ou d'acétates, les différents modes d'attache et demande ensuite aux élèves du groupe de les reconnaître. - Explique les divers éléments de contenu et demande aux élèves du groupe d'associer des modes d'attache à des capacités de levage. 		

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
11. Effectuer des noeuds.	<ul style="list-style-type: none"> - Distinction des types de noeuds les plus utilisés en chaudronnerie. - Caractéristiques et fonctions de chacun des types de noeud. - Association entre le type de noeud et la charge à soulever ou à déplacer. - Réalisation de différents types de noeuds par les élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repère avec les élèves, dans le manuel du gréeur, chacun des types de noeud et en décrit les caractéristiques. - Effectue des démonstrations sur la réalisation de chacun des types de noeuds et en explique les principales fonctions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repère sur des croquis libres d'information, les différents types de noeuds. - Complète des tableaux comparatifs entre les types de noeuds, leurs principales fonctions et la charge à soulever ou à déplacer. - Effectue, tour à tour, chacun des types de noeuds. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige les exercices des élèves et revient en groupe sur les éléments de contenu plus difficiles à cerner. - L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien à la réalisation des noeuds par chacun des élèves et suggère des moyens pour accroître la dextérité manuelle.
12. Installer des serre-câbles et haubans avec des tendeurs à vis.	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode d'installation des serre-câbles et procédure d'haubanage. - Opérations pratiques sur une structure métallique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide de manuels et d'illustrations, les techniques d'installation de serre-câbles et d'haubanage. - Demande aux élèves de procéder aux opérations pratiques en sous-groupes à partir d'une consigne précise. 	<ul style="list-style-type: none"> - Résume les principales étapes de travail à respecter en relevant les règles de sécurité à appliquer pour chacune d'entre elles. - Effectue, en sous-groupes, les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans les sous-groupes et signale aux élèves tout écart avec la consigne, avec les techniques enseignées ou avec l'application des règles de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Élinguer des charges.</p> <p>Théorie : 11 heures Pratique : 19 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Opérations pratiques pour élinguer des pièces rondes et carrées et qui mettent l'accent sur le positionnement des élingues, l'angle de levage et la longueur des câbles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves d'effectuer, en sous-groupes, les opérations pratiques en fournissant une consigne qui intègre les savoirs préalables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, en sous-groupe, les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans les sous-groupes et signale aux élèves tout écart avec la consigne ou avec l'application des règles de sécurité.
<p>13. Énumérer les différents modes de signalisation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Signaux pertinents lors de la manoeuvre des grues. <ul style="list-style-type: none"> • signaux manuels; • signaux par radio; • signaux par téléphone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves d'effectuer un exercice sur la reconnaissance des divers signaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue l'exercice demandé. 	
<p>E. Utiliser la signalisation des grutiers.</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - À partir de projets de levage, simulation de la signalisation des grutiers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves, en équipe de quatre, de procéder à une simulation pour divers projets de levage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue l'exercice demandé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte, au moment de la simulation, les correctifs appropriés.
<p>14. Utiliser des vérins hydrauliques et sur rails.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Levage de pièces avec les deux types de vérins. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de se regrouper en équipe de six et de pratiquer à lever des pièces avec chacun des types de vérins. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les exercices pratiques demandés. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>15. Expliquer les méthodes de déplacement sur un plan horizontal et vertical.</p> <p>F. Déplacer une charge sur un plan horizontal et vertical.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 21 heures</p>	<p>– Méthodes de déplacement sur un plan horizontal et vertical avec des vérins, des treuils, des patins à rouleaux et des palans à chaînes.</p> <p>Réalisation des 3 projets suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lever une pièce avec des vérins hydrauliques, installer des rouleaux sous la pièce et modifier sa position à l'aide d'un treuil à câble d'acier. 2. Lever une pièce à l'aide de vérins sur rails, la poser sur des patins multi-rouleaux, installer un treuil pneumatique et, avec l'aide d'une moufle simple, changer la pièce de position. 3. Installer une élingue, suspendre un palan à chaînes, lever la pièce et la déposer sur un chariot puis déplacer la pièce avec un treuil électrique et l'installer sur un support de bois. 	<p>– Effectue en atelier des démonstrations sur les différentes méthodes.</p> <p>– Divise le groupe en trois sous-groupes, explique la nature des projets et rappelle la consigne de sécurité.</p>	<p>– Note les principaux éléments des démonstrations et commente les méthodes de déplacement.</p> <p>– Réalise, dans son sous-groupe, chacun des projets demandés.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacune des équipes de travail et s'assure d'une intégration satisfaisante des divers apprentissages.</p>

MODULE 8

CODE: 303873

TITRE *INSTALLATION DE PLATEAUX
DANS DES TOURS*

DURÉE: 45 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'installation de plateaux dans des colonnes de fractionnement ou de distillation est une des tâches des chaudronnières et chaudronniers. Le présent module a été conçu pour permettre à l'élève d'acquérir cette compétence particulière au métier. Il regroupe des apprentissages liés à l'utilisation des techniques d'installation des différentes pièces et à la compréhension des caractéristiques et des fonctions de chacune de ces pièces dans une tour.

Afin que les objectifs du cours soient atteints, il importe que chaque élève puisse exécuter toutes les opérations pratiques liées à l'installation de plateaux dans une tour. Compte tenu de l'exiguïté de l'espace, il convient de diviser le groupe en petites équipes de travail à l'intérieur desquelles chacun pourra réaliser les apprentissages pratiques requis.

D'autre part, la séquence logique de l'assemblage influe sur l'organisation de l'enseignement. Chacune des équipes de travail devrait procéder à l'installation successive des quatre rangées de plateaux puis à leur démantèlement avant qu'une autre équipe ne prenne la relève. Les autres équipes pourraient réaliser des apprentissages pratiques dans d'autres modules du programme durant l'exécution des travaux.

Enfin, il conviendrait d'accorder une très grande importance à l'application des mesures de sécurité durant l'exécution des apprentissages pratiques.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Définir les mesures de sécurité à prendre à l'intérieur d'une tour.</p> <p>2. Distinguer les différentes pièces requises pour l'installation de plateaux.</p> <p>3. Expliquer l'ordre logique d'assemblage des pièces.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Mesures relatives : <ul style="list-style-type: none"> · à la ventilation; · à la posture de travail; · au maniement des outils; · aux échafaudages; · aux disques d'obstruction. – Supports et poutrelles. – Déversoirs. – Sections de plateaux. – Ancrages. – Cordons d'étanchéité. – Ordre d'installation : <ul style="list-style-type: none"> · des supports; · des déversoirs; · des sections de plateaux; · du cordon d'étanchéité; · des ancrages. – Règles concernant la fermeture du trou d'homme. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide de croquis et de photographies, explique les différentes mesures à prendre. – Explique les caractéristiques des diverses pièces et la terminologie à utiliser. – Explique, à l'aide d'acétates et de démonstrations en atelier, l'ordre d'assemblage des pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> – Discute en groupe des mesures à prendre et des risques encourus relativement à l'installation de plateaux dans une tour. – À partir de croquis libres d'information, distingue les différentes pièces en utilisant la terminologie appropriée. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Lire les plans d'installation. Théorie : 4 heures</p> <p>B. Planifier le travail. Pratique : 1 heure</p> <p>4. Distinguer les sortes d'ancrage et leur utilisation.</p> <p>5. Différencier les supports transversaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interprétation de plans d'installation sur lesquels figurent : <ul style="list-style-type: none"> • l'ordre d'assemblage des pièces; • des vues de détail sur l'installation des différentes pièces. - Choix de la séquence de travail. - Sélection et préparation des outils et des matériaux. - Installation temporaires des ancrages sur les pièces sur une table de travail. - Rappel des notions acquises dans le module portant sur l'utilisation des techniques d'assemblage et d'ancrage. - Différents types de supports et de poutrelles utilisés dans l'installation des plateaux d'une tour. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de se regrouper en équipe de quatre et de repérer sur les plans les spécifications de l'assemblage et les mesures exactes. - À partir du plan d'installation, demande aux élèves de planifier le travail. - À l'aide d'un court questionnaire, s'assure que les élèves possèdent bien ces notions. - À l'aide d'acétates et d'illustrations, explique les caractéristiques et les fonctions de chacun des types de supports. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue en équipe l'exercice demandé. - En équipe de quatre, les élèves effectuent les travaux demandés. - À partir de croquis, l'élève identifie le type de support et sa fonction principale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Circule dans chacune des équipes de travail en apportant les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Installer les supports.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 3 heures</p> <p>6. Expliquer les caractéristiques et les fonctions des diverses sections de plateaux.</p> <p>7. Distinguer les différents types de déversoirs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Procédure de pose. – Installation de poutrelles transversales pour quatre rangées de plateaux. – Plateaux à clapets, à calotte et plateaux perforés. – Sections en demie-lune et rectangulaires. – Sections démontables et fonctions. – Fonctions des plateaux dans une colonne de fractionnement ou de distillation. – Types de déversoirs et principes de fonctionnement dans une colonne. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique en atelier la technique à utiliser pour la pose des supports. – Demande aux élèves d'installer, en équipe de quatre, les poutrelles en alternant pour chacune des rangées avec l'installation des plateaux et des déversoirs. – À l'aide de croquis et d'acétates, explique les caractéristiques et les fonctions des plateaux dans une tour. – À l'aide de croquis et d'acétates, explique les éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> – Installe les poutrelles à partir des directives et en changeant sa position de travail avec les autres membres de l'équipe (jusqu'à ce que toutes les opérations aient été effectuées par chacun des élèves). – Prend note des explications et complète un exercice d'identification des caractéristiques et des fonctions des sections de plateaux à partir de croquis fournis par l'enseignante ou l'enseignant. – Prend note des explications et complète un exercice d'identification des caractéristiques et des fonctions des déversoirs à partir de croquis fournis par l'enseignant. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant surveille attentivement l'exécution des travaux par l'équipe de travail et apporte le soutien requis à chaque élève surtout au moment de l'installation de la première rangée de plateaux.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>8. Distinguer les types de cordons d'étanchéité.</p> <p>D. Installer les déversoirs et les plateaux.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 21 heures</p> <p>9. Expliquer les principaux points à vérifier dans l'installation de plateaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Types de cordons d'étanchéité et principes de fonctionnement dans une colonne. - Techniques d'installation. - Installation de toutes les sections de plateaux, des déversoirs et des cordons d'étanchéité pour quatre rangées de plateaux. - Fixation et boulonnage des ancrages. - Fermeture des trous d'homme. - Précision de la pose. - Solidité des ancrages. - Efficacité de l'étanchéité. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de croquis et d'acétates, explique les éléments de contenu. - Explique en atelier les techniques à utiliser pour l'installation des déversoirs, des plateaux, des cordons d'étanchéité. - Explique en atelier les techniques relatives au boulonnage des ancrages et à la fermeture des trous d'homme. - Demande aux élèves d'installer, en équipe de quatre, quatre rangées de plateaux et de procéder ensuite à la fermeture des trous d'homme. - Explique, dans un exposé, les principaux points à vérifier et les conséquences possibles d'un travail mal accompli. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prend note des explications et complète un exercice à partir de croquis fournis par l'enseignante ou l'enseignant. - Procède à l'exécution des travaux demandés en changeant la position de travail avec les autres membres de l'équipe de travail (jusqu'à ce que toutes les opérations aient été effectuées par chacun des élèves). - Complète un exercice sur l'utilité des principaux points à vérifier. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille attentivement l'exécution des travaux par l'équipe de travail. Il veille à l'application des mesures de sécurité et au respect des techniques d'installation, particulièrement au moment de l'installation de la première rangée de plateaux.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>10. Décrire la procédure de vérification en usage.</p> <p>E. Vérifier la qualité du travail accompli.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 8 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tests concernant la précision du travail accompli. - Application de la procédure de vérification avant et pendant le démantèlement des quatre rangées de plateaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, dans un exposé et à l'aide d'une démonstration en atelier, la procédure de vérification en usage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves, en équipe de quatre, appliquent la procédure de vérification et complètent une évaluation de leur travail avant et pendant le démantèlement des quatre rangées de plateaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chacune des équipes de travail rencontre l'enseignant pour discuter des résultats de l'évaluation et suggérer les correctifs à apporter au travail accompli.

MODULE 9

CODE: 303882

TITRE *APPLICATION DU PROCÉDÉ
DE SOUDAGE SMAW*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Ce module a été conçu en introduction aux différents modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW 1, 2, 3 et 4) du programme de formation. Il vise la compréhension et l'intégration des notions de base relatives à l'application du procédé de soudage SMAW. L'application de ces notions sera effectuée dans les modules précités.

Les éléments de contenu choisis devraient permettre à l'élève de comprendre les gestes qu'il pose et d'effectuer les lectures nécessaires dans le choix des accessoires et des électrodes et dans l'utilisation des postes de soudage. Nous suggérons donc le recours à de nombreuses représentations visuelles et à des postes de soudage à l'arc électrique dans l'enseignement afin de permettre une intégration maximale des diverses notions.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
1. Distinguer des notions de base en électricité.	<ul style="list-style-type: none"> – Composantes du courant électrique. – Unité de mesure du courant : l'ampère. – Notions de tension et d'intensité de courant. – Unité de mesure de la tension : le volt. – Distinctions entre courant alternatif et courant continu. – Explication de la loi d'Ohm. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique, à l'aide de diagrammes, de schémas et d'illustrations, les diverses notions. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue des exercices de repérage des données présentées en classe sur des plaques signalétiques ou sur des schémas. – Prend des lectures de tension et de courant à l'aide d'ampèremètres et de voltmètres. 	<ul style="list-style-type: none"> – Les élèves comparent entre eux les mesures recueillies pour bien s'assurer d'une compréhension univoque des diverses notions.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>2. Définir les caractéristiques du circuit d'un poste de soudage à l'arc électrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Définition d'un arc. - Sens de déplacement des charges dans un arc. - Relations entre les éléments du circuit électrique et les éléments d'un circuit de soudage : <ul style="list-style-type: none"> • sources de courant; • câbles de soudage; • accessoires de soudage; • connections; • métal d'apport; • arc; • métal de base. - Application de la loi d'Ohm. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'un poste de soudage à l'arc électrique, de diagrammes et de matériel audiovisuel, explique les diverses caractéristiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaît sur des schémas les divers éléments présentés. - Effectue des exercices à partir de données fournies par l'enseignante ou l'enseignant. 	
<p>3. Énumérer les accessoires d'un poste de soudage pour le procédé SMAW.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Câbles à souder. - Porte électrode. - Pince à la masse. - Dispositif de mise à la terre. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de matériel audiovisuel et d'acétates et à l'aide d'un poste de soudage, présente les divers accessoires. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir d'un schéma du poste, associe les illustrations aux accessoires appropriés. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Choisir les accessoires du poste de soudage.</p> <p>Théorie : 4 heures</p> <p>4. Énoncer les étapes d'assemblage d'un poste de soudage pour le procédé SMAW.</p> <p>5. Expliquer le principe de fonctionnement du procédé SMAW.</p> <p>B. Monter le poste.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des accessoires en appliquant les notions relatives aux circuits électriques et aux circuits de soudage. - Branchement des câbles. - Assemblage des divers accessoires. - Les sources de courant. - Les polarités. - Les paramètres. - Montage par les élèves d'un poste de soudage à l'arc électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de se regrouper en petites équipes et d'effectuer des exercices à partir de cas donnés en intégrant les notions acquises. - À l'aide d'un poste de soudage, démontre les étapes d'assemblage en insistant sur l'application des règles de sécurité. - Projection d'un vidéogramme sur le procédé SMAW. - Échanges entre l'enseignante ou l'enseignant et les élèves après le visionnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves discutent en équipe des choix effectués et présentent à l'enseignante ou à l'enseignant les motifs qui guident ces choix. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rencontre tour à tour chacune des équipes et s'assure de la bonne intégration des notions enseignées. - L'enseignante ou l'enseignant s'assure d'une bonne compréhension des notions sous-jacentes au montage du poste et de l'application des règles de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>6. Décrire la composition de l'enrobage des électrodes.</p> <p>7. Énumérer les alliages contenus dans l'âme des électrodes.</p> <p>C. Sélectionner les baguettes d'apport et les électrodes.</p> <p>Théorie : 17 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Enrobage cellulosique, rutile, basique (faible teneur en hydrogène). - Code de couleur. - Code par chiffrage. - Choix en fonction : <ul style="list-style-type: none"> • de la composition du métal de base; • des dimensions de l'assemblage; • du genre de courant; • de la position des joints; • de la précision de l'assemblage; • des propriétés requises; • des exigences et des normes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les caractéristiques et les fonctions des divers enrobages à l'aide de la documentation pertinente. - Présente les tableaux de la norme Acnor (W.48.1-1980, W.48.3-M 1982, W.48.2-M 1980). - Présente les documents de l'A.W.S. - À partir de mises en situation, demande aux élèves d'effectuer les choix requis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue une recherche sur les enrobages en consultant des documents indiqués par l'enseignante ou l'enseignant. - Effectue une recherche en consultant des documents indiqués par l'enseignante ou l'enseignant. - Complète les exercices demandés en effectuant les choix appropriés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève commente, en présence de l'enseignant, les résultats de sa recherche. - L'élève commente, en présence de l'enseignante ou de l'enseignant, les résultats de sa recherche. - L'enseignante ou l'enseignant commente avec l'élève les exercices effectués et apporte les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Vérifier l'application du procédé.</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Synthèse et intégration des notions relatives à l'application du procédé de soudage SMAW. 		<ul style="list-style-type: none"> - À partir de mises en situation, repère les principaux éléments de contenu du module en fournissant les explications appropriées. - Repère des erreurs d'application du procédé dans des exemples fournis par l'enseignante ou l'enseignant. 	

MODULE 10

CODE: 303892

TITRE *APPLICATION DE NOTIONS DE TRIGONOMETRIE*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Dans l'exécution de leurs tâches, les chaudronnières et chaudronniers ont à effectuer divers calculs mathématiques. Le calcul de volumes, de périmètres et de surfaces est fréquent dans l'érection de tours, de réservoirs, de chaudières et d'appareils divers. L'exactitude des calculs importe pour la précision du travail et même, dans certains cas, pour la sécurité au travail (ex. : érection d'objets lourds et de grande dimension). Il serait donc important de tenir compte de la réalité du métier dans le choix des éléments de contenu.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Effectuer des opérations mathématiques.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 3 heures</p> <p>4. Différencier les figures géométriques.</p> <p>5. Connaître les principes et les notions de géométrie utilisés dans le métier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de problèmes avec les systèmes de mesures international et impérial, sur les fractions et les décimales et avec la règle de trois. - Types de triangles. - Quadrilatères. - Polygones réguliers. - Polygones irréguliers. - Solides géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • cube; • sphère; • cylindre; • cône; • pyramide; • prisme. - Cercle. - Ellipse. - Parabole. - Hyperbole. - Définition de l'objet de la géométrie. - Fonctions et applications pratiques de la géométrie en chaudronnerie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves d'effectuer la résolution d'une série de problèmes. - À l'aide d'acétates et de croquis, explique les distinctions entre les types de figures géométriques. - Explique, avec des exemples tirés du métier, le rôle de la géométrie en chaudronnerie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Résout individuellement les problèmes présentés. - Associe, dans un exercice pratique, les figures géométriques à leur nom respectif. - Discute en groupe de l'application des principes et des notions de géométrie dans l'exécution des tâches relatives au métier. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte un soutien aux élèves durant les exercices pratiques et apporte, s'il y a lieu, les correctifs requis. - L'enseignante ou l'enseignant répond aux questions des élèves sur l'utilité de la géométrie en chaudronnerie.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
6. Appliquer les formules de calcul du périmètre et de la surface des figures géométriques.	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul de la surface d'un : <ul style="list-style-type: none"> • rectangle; • carré; • parallélogramme; • losange; • triangle (scalène, rectangle, isocèle, équilatéral); • trapèze; • hexagone; • cercle; • ellipse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique au tableau les diverses méthodes de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète des exercices en utilisant les méthodes de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève demande à l'enseignante ou à l'enseignant des explications additionnelles pour les formules avec lesquelles il éprouve des difficultés.
7. Calculer le volume des solides.	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul du volume : <ul style="list-style-type: none"> • cube; • sphère; • cylindre; • cône; • pyramide; • prisme. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique au tableau les diverses méthodes de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète des exercices en utilisant les méthodes de calcul. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève demande à l'enseignante ou l'enseignant des explications additionnelles lorsqu'il éprouve des difficultés.
B. Résoudre des problèmes de géométrie de base. Théorie : 3 heures Pratique : 4 heures	<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de problèmes de géométrie pertinents au métier : <ul style="list-style-type: none"> • calcul du périmètre d'un réservoir; • mesures d'un cylindre pour l'installation de plateaux dans une tour; • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir de mises en situations pertinentes au métier, demande aux élèves de résoudre, en équipe de quatre, une série de problèmes de géométrie de base. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète les exercices demandés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève apporte sa contribution à l'équipe dans la résolution des divers problèmes. - L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien aux équipes et apporte, s'il y a lieu, les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>8. Expliquer le principe de la trigonométrie.</p> <p>9. Reconnaître la valeur des angles d'un triangle rectangle.</p> <p>10. Utiliser les tables de rapport trigonométrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Définition et fonctions de la trigonométrie. – Principes de base d'un triangle rectangle. – Définitions de côté opposé, de côté adjacent et d'hypoténuse. – Théorème de Pythagore. – Rapports trigonométriques de base. – Tables de sinus, cosinus et tangente. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les éléments de contenu à l'aide du tableau et d'instruments de dessin. – Explique les principes, les notions et les méthodes de calcul concernés. – Explique la méthode d'utilisation des tables. 	<ul style="list-style-type: none"> – Mesure, sur des feuillets d'exercice, divers triangles rectangles et trouve les valeurs demandées (hypoténuse, valeur d'un angle, etc.). – Complète des exercices sur l'utilisation des tables de rapport trigonométrique. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige l'exercice devant l'ensemble du groupe et effectue de l'enseignement correctif s'il y a lieu. – L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien aux élèves qui éprouvent des difficultés en leur fournissant des explications additionnelles.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>11. Utiliser la calculatrice.</p> <p>C. Résoudre des problèmes de trigonométrie.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 7 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Fonctions de base : <ul style="list-style-type: none"> • addition; • soustraction; • multiplication; • division; • pourcentage. – Fonctions trigonométriques : <ul style="list-style-type: none"> • sinus; • cosinus; • tangente. – Résolution de problèmes de trigonométrie à partir des notions apprises. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique l'utilisation des diverses fonctions à l'aide d'un acétate. – Demande aux élèves de résoudre des problèmes pratiques de trigonométrie. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue des calculs à l'aide des fonctions de base et des fonctions trigonométriques de la calculatrice. – Complète les exercices demandés. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant apporte, s'il y a lieu, les correctifs requis.

MODULE 11

CODE: 303902

TITRE *APPLICATION DE TECHNIQUES
D'ÉRECTION DE TOURS*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'érection ou la réparation de tours de fractionnement est une des tâches énoncées dans le devis de formation professionnelle des chaudronniers et chaudronnières. En complémentarité avec le module consacré à l'installation de plateaux dans des tours (module 8), le présent module permettra à l'élève d'acquérir les compétences nécessaires à l'exécution de cette tâche.

Dans l'application de techniques d'érection de tours, il importe de bien planifier le travail et de multiplier les vérifications avant, pendant et après les manoeuvres pour assurer la précision de l'érection et éviter les accidents. La communication entre les membres de l'équipe de travail est également d'une très grande importance au regard de la sécurité au travail. Tous ces aspects devraient être mis en valeur dans la formation.

Afin de permettre les apprentissages pratiques proposés, le groupe d'élèves pourrait être subdivisé en petites équipes de travail à l'intérieur desquelles chacun des élèves, à tour de rôle, effectue toutes les opérations requises.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 1 heure</p> <p>1. Décrire les précautions à prendre relativement à la solidité du sol.</p> <p>2. Décrire les précautions à prendre relativement à l'aire de travail.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interprétation du devis d'érection de la tour. - Nature du sol. - Présence d'excavations. - Dangers relatifs à un problème de solidité du sol. - Port de l'équipement de protection. - Établissement de la zone de sécurité. - Présence de fils électriques ou de conduits. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de retracer la consigne à suivre dans le devis d'érection. - Explique, à l'aide de croquis et de photographies, les divers éléments de contenu. - Explique, à l'aide de croquis et de photographies, les divers éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retrace les étapes et les contraintes de l'érection de la tour dans le devis. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant s'assure, avec l'ensemble du groupe, de la bonne application des notions acquises dans le module consacré à l'interprétation de plans (module 5).

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>3. Expliquer les méthodes de calcul du poids et de la dimension de la tour.</p> <p>4. Déterminer le centre de gravité.</p> <p>B. Planifier l'érection de la tour.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode de calcul du poids (voir le module 7). - Points additionnels à vérifier dans la détermination du poids : <ul style="list-style-type: none"> • matériaux de la tour; • usage de la tour. - Rappel des notions de trigonométrie. - Détermination du centre de gravité de la tour à lever en atelier. - Mesure des ancrages, des dimensions et du poids de la tour. - Choix des appareils de levage. - Vérification et préparation des appareils de levage. - Positionnement des appareils et détermination des points de levage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique l'importance de l'exactitude des calculs pour la détermination du centre de gravité et le choix des appareils de levage. - Résume les étapes à suivre dans la planification et explique la consigne relative aux exercices pratiques à effectuer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète divers exercices relatifs au calcul du poids et de la dimension de tours. - Détermine, en équipe de quatre, le poids et la dimension de la tour à lever en atelier. - Détermine, en équipe de quatre, le centre de gravité de la tour. - À partir d'une planification comportant plusieurs erreurs, repère ces erreurs, les corrige et explique leurs conséquences. - Effectue, en équipe, la planification de la tour à lever en atelier. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant : <ul style="list-style-type: none"> • corrige en groupe l'exercice sur les erreurs; • rencontre chacune des équipes et apporte les correctifs requis à la planification de l'érection.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>5. Positionner la tour dans la bonne orientation.</p> <p>6. Centrer les élingues.</p> <p>C. Gréer la tour. Pratique : 7 heures</p> <p>7. Expliquer les conditions atmosphériques requises pour le levage d'une tour.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Angles de levage. - Orientation de la tuyauterie et des accessoires. - Bobinage de moufles. - Installation des moufles aux poutres de suspension. - Pose des élingues au sommet et à la base de la tour. - Vérification, point par point, de chacune des étapes requises pour gréer la tour. - Dangers relatifs à de mauvaises conditions atmosphériques au moment du levage d'une tour. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande à chacune des équipes d'effectuer une présentation des étapes suivies pour gréer la tour en expliquant les critères à respecter pour chacune des opérations. - Explique les divers éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, en équipe, le positionnement de la tour. - Effectue, en équipe, les opérations requises. - Chacune des équipes effectue la présentation demandée. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige immédiatement toute erreur de positionnement. - L'enseignante ou l'enseignant corrige et explique la portée des erreurs commises. - L'enseignante ou l'enseignant vérifie le travail pratique de chacune des équipes en concordance avec la présentation effectuée.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>8. Décrire la technique de levage d'une tour de l'horizontale à la verticale.</p> <p>9. Expliquer les techniques utilisées pour descendre la tour dans ses ancrages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Positionnement de chacun des membres de l'équipe de travail. – Communication entre les membres de l'équipe en utilisant la signalisation des grutiers et grutières. – Manoeuvres de levage avec les treuils manuels, pneumatiques et électriques. – Positionnement de chacun des membres de l'équipe de travail. – Communication entre les membres de l'équipe en utilisant la signalisation des grutiers et grutières. – Manoeuvres requises pour descendre la tour dans ses ancrages. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique, à l'aide de croquis et d'acétates, la technique de levage. – Explique les règles de sécurité relatives à chacune des opérations. – Explique, à l'aide de croquis et d'acétates, les techniques de descente de la tour dans ses ancrages. – Explique les règles de sécurité relatives à chacune des opérations. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consigne les informations sur des croquis. – Consigne les informations sur des croquis. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Appliquer la technique de levage d'une tour.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manœuvres de levage de la tour en atelier par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe, procède aux manœuvres de levage à partir des informations consignées sur les croquis. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille les manœuvres et signale immédiatement tout manquement aux règles de sécurité. - Les élèves soulignent les difficultés rencontrées et en recherchent les causes possibles.
<p>10. Expliquer les techniques d'ancrage et de boulonnage d'une tour.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du théodolite. - Utilisation des coins d'ancrage. - Techniques de boulonnage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les éléments de contenu en atelier en effectuant des démonstrations. 		
<p>E. Ancrer et boulonner la tour.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à niveau de la tour. - Ancrage et boulonnage de la tour en atelier par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe, les élèves procèdent aux opérations requises. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves soulignent les difficultés rencontrées et en recherchent les causes possibles. - L'enseignante ou l'enseignant vérifie que la tour est bien de niveau avant l'ancrage et rappelle les conséquences d'une mauvaise lecture de niveau.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Installer le balcon à la tour.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 3 heures</p> <p>G. Vérifier le travail et démanteler la tour.</p> <p>Pratique : 7 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pièces du balcon. – Techniques d'installation. – Installation du balcon à la tour en atelier par les élèves. – Vérification de la solidité et du niveau de la tour. – Démantèlement de la tour : <ul style="list-style-type: none"> • balcon; • boulons; • levage de la verticale à l'horizontale; • rangement des appareils de levage. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique, à l'aide d'un devis d'installation, les éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> – En équipe, les élèves procèdent aux opérations requises. – En équipe, les élèves effectuent les vérifications et fournissent les résultats à l'enseignante ou à l'enseignant. – Procède, en équipe, aux opérations de démantèlement. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant souligne les écarts avec la technique d'installation et apporte les correctifs requis. – Avant chacune des opérations, l'équipe de travail explique la technique qui sera utilisée, les dispositions à prendre en ce qui concerne la sécurité et les moyens de communication choisis entre les membres de l'équipe. – L'enseignante ou l'enseignant surveille les opérations de démantèlement et s'assure de la bonne application des techniques et du respect des règles de sécurité.

MODULE 12

CODE: 303036

TITRE *SOUDEGE À L'ARC AVEC ÉLECTRODE
ENROBÉE (SMAW I)*

DURÉE: 90 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I, SMAW II, SMAW III et SMAW IV) permettront à l'élève de bien comprendre et de mettre en pratique les techniques de soudage les plus couramment employées dans l'assemblage des différents appareils relatifs à la chaudronnerie.

Le module de soudage à l'arc avec électrode enrobée en position à plat (SMAW I) constitue le premier de cette série de cours. Les exercices pratiques devraient être nombreux et répétitifs afin de favoriser l'acquisition d'une bonne dextérité manuelle de base dans l'application de la technique de soudage. Il convient également de favoriser chez l'élève le développement des attitudes appropriées en ce qui concerne les règles de santé et de sécurité et l'évaluation continue de la qualité du travail accompli.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Indiquer les règles de santé et de sécurité à appliquer.</p> <p>2. Énumérer les opérations de préparation des tôles.</p> <p>3. Utiliser convenablement l'outillage et l'équipement.</p> <p>A. Préparer les tôles.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 5 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Règles qui concernent : <ul style="list-style-type: none"> · le montage et l'utilisation d'un poste de soudage SMAW; · la préparation des tôles. - Nettoyage. - Traçage. - Pointage. - Emplacement. - Guillotine. - Poste d'oxycoupage. - Meule. - Lime. - Opérations de nettoyage, de traçage et de positionnement des tôles par les élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'affiches, de plaques signalétiques et de démonstrations, explique les différentes règles à suivre. - Effectue une démonstration du processus à suivre en expliquant les techniques utilisées. - Effectue une démonstration de l'utilisation de ces outils et équipements. - Explique les opérations à effectuer et la consigne relative à ces opérations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construit un tableau regroupant l'ensemble des règles de sécurité. - En observant la démonstration, prend en note les diverses étapes à suivre. - Effectue des essais de manipulation des outils et des équipements. - Effectue, avec un coéquipier, les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans le groupe pour suggérer des moyens visant à améliorer les techniques d'utilisation de chacun des élèves. - L'enseignante ou l'enseignant observe le travail des équipes et apporte, s'il y a lieu, les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Différencier les postes de soudage pour le procédé SMAW.</p> <p>5. Expliquer le réglage des paramètres.</p> <p>6. Décrire les dangers résultant de l'utilisation d'un poste de soudage SMAW.</p>	<p>– Postes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à courant alternatif; • à courant continu. <p>– Réglage en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de l'épaisseur du métal de base; • du diamètre de l'électrode; • du type d'assemblage; • de la position. <p>– Coup d'arc.</p> <p>– Brûlures.</p> <p>– Électrocution.</p>	<p>– Explique les facteurs à considérer pour le réglage des paramètres et rappelle au besoin les notions relatives à la sélection des électrodes (module 9).</p> <p>– Énumère les dangers concernés en associant les moyens de protection à prendre pour éviter chacun d'entre-eux.</p>	<p>– À partir des notions acquises à l'intérieur du module consacré à l'application du procédé SMAW, distingue les postes dans l'atelier de soudage.</p> <p>– Pour certains cas donnés, explique le réglage des paramètres à effectuer.</p> <p>– Consigne les informations dans son tableau des règles de sécurité.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant rappelle au besoin les notions relatives à la différenciation des postes.</p> <p>– L'enseignante ou l'enseignant donne les solutions aux exercices en insistant sur les éléments moins bien compris.</p>

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>7. Distinguer les différents assemblages en soudage.</p>	<p>– Assemblages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • par recouvrement; • en angle intérieur; • en angle extérieur; • par aboutement avec biseau et angle droit avec support; • par aboutement à bords droits; • par aboutement chanfreiné. 	<p>– Présente des échantillons des divers types d'assemblage en expliquant leurs fonctions respectives.</p>	<p>– Effectue des exercices pratiques pour distinguer, sur des croquis et en atelier sur de véritables pièces, les différents assemblages.</p>	
<p>8. Expliquer l'importance du pointage.</p>	<p>– Espacement des tôles. – Ordre du pointage. – Amincissement des points.</p>	<p>– Explique les diverses notions en s'appuyant sur des démonstrations suffisamment concluantes pour bien démontrer le phénomène de la déformation.</p>	<p>– Discute en groupe de l'importance du pointage en chaudronnerie et des techniques à utiliser.</p>	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. et C. Assembler les tôles de même épaisseur en position à plat sur assemblage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • par recouvrement de 3,2 mm X 200 mm et 6,4 mm X 200 mm; • en T de 6,4 mm X 200 mm; • en coin de 3,2 mm X 200 mm et 9,6 mm X 200 mm; • en demi V avec support à l'envers de 9,6 mm X 200 mm; • bout à bout de 3,2 mm X 200 mm et 6,4 mm X 200 mm; • en V de 9,6 mm X 200 mm. <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p> <p>9. Décrire les facteurs à surveiller au cours de l'exécution de la soudure.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Distance entre l'électrode et le bain de fusion. – Vitesse d'avancement. – Angles de l'électrode. – Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue des démonstrations pratiques de pointage avec le procédé SMAW : <ul style="list-style-type: none"> • disposition des tôles; • dimensions des points de soudure; • espacement des points de soudure; • amincissement des points de soudure. – Explique chacun des facteurs à l'aide de démonstrations en soulignant les conséquences de ces facteurs sur l'exécution de la soudure. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue des exercices pratique sur chacun des types d'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule dans le groupe et apporte les correctifs requis auprès des élèves. – À partir d'une démonstration effectuée par un ou deux élèves, l'enseignante ou l'enseignant demande au groupe d'observer et de commenter les gestes posés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>10. Déceler la brisure d'un point de soudure.</p> <p>11. Constaté le comportement de l'arc et du bain de fusion.</p> <p>12. Effectuer des cordons de soudure.</p> <p>13. Se préoccuper constamment de la réussite de la soudure.</p> <p>D. Exécuter la soudure sur chacun des assemblages en position à plat.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 60 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité de l'arc. - Régularité du bain de fusion. - Importance du travail bien fait. - Importance de bien se concentrer. - Travaux pratiques des élèves sur les divers assemblages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les éléments de contenu à l'aide d'une démonstration. - Effectue lui-même une démonstration et demande au groupe de commenter le comportement de l'arc et du bain de fusion. - Effectue une démonstration devant le groupe. - Explique les éléments de contenu. - Donne une consigne aux élèves qui respecte une progression dans la vitesse d'exécution et le degré de complexité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discute en groupe de ces aspects. - À partir de la consigne, effectue les travaux pratiques en recherchant l'amélioration continue de la technique et de la soudure. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant suggère à chacun des élèves des moyens précis pour améliorer sa technique et son geste.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
14. Décrire les qualités d'une soudure bien exécutée.	<ul style="list-style-type: none"> - Symétrie du cordon. - Bonne liaison entre le métal de base et le métal d'apport. - Pénétration complète. - Dimension. - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir d'échantillons de travaux, explique les qualités requises. 		
15. Décrire les causes des défauts des soudures et prescrire les correctifs appropriés.	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de pénétration attribuable à une intensité trop faible. - Bourrelets à cause d'une avance trop lente. - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves de rechercher les causes des défauts apparents et de suggérer les correctifs appropriés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussion en groupe sur le sujet. 	
E. Évaluer visuellement la qualité de la soudure Théorie : 1 heure	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification des dimensions et des défauts apparents sur les travaux réalisés par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - Procède à une auto-évaluation de ses travaux en spécifiant les causes des défauts apparents. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant confirme ou nuance l'évaluation des élèves.
F. Préparer les assemblages soudés en vue des essais destructifs. Théorie : 30 minutes Pratique : 2 heures	<ul style="list-style-type: none"> - Types d'essais à effectuer. - Étapes de préparation : <ul style="list-style-type: none"> • oxycoupage; • sciage; • meulage; • etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique brièvement ce que chacun des essais permet de déceler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les travaux de préparation requis. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rappelle, au besoin les techniques de préparation auprès des élèves.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>G. Analyser les qualités de la soudure par des essais de pliage et par macrographie.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 30 minutes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse par les élèves des qualités de la soudure à l'aide des deux types d'essais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la procédure des tests et de l'évaluation des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les tests sur des échantillons de travaux et évalue les résultats. 	
<p>16. Énumérer les opérations d'un entretien régulier de l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Points de vérification : <ul style="list-style-type: none"> • câbles; • dispositif de fixation; • etc. - Routine de rangement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne d'entretien et de rangement. 		
<p>II. Remettre le lieu de travail en ordre.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 30 minutes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt du poste. - Rangement des outils et de l'équipement. - Nettoyage de l'aire de travail. 		<ul style="list-style-type: none"> - Chaque élève remet son lieu de travail en ordre en respectant la consigne reçue. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant s'assure du respect de la consigne par chacun des élèves.
<p>I. Appliquer les règles de santé et de sécurité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protection personnelle. - Protection de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les différentes règles à suivre avant chacune des opérations pratiques du module. 	<ul style="list-style-type: none"> - Applique les règles au moment de l'exécution des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale à l'élève concerné, tout écart avec une application appropriée des règles de santé et de sécurité.

MODULE 13

CODE: 303122

TITRE *SOUDEGE À L'ARC AVEC ÉLECTRODE
ENROBÉE (SMAW II)*

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I, SMAW II, SMAW III et SMAW IV) permettront à l'élève de bien comprendre et de mettre en pratique les techniques de soudage les plus couramment employées dans l'assemblage des différents appareils relatifs à la chaudronnerie.

Après avoir pratiqué sa technique de base dans la position à plat (SMAW I), l'élève pourra, dans le présent module acquérir les habiletés nécessaires au soudage à l'arc avec électrode enrobée en position horizontale (SMAW II). Tout comme dans le module précédent, l'emphase devrait être placée sur les apprentissages pratiques; l'application appropriée des règles de santé et de sécurité de même que l'évaluation continue du travail accompli devraient être, de plus, favorisées par l'enseignante ou l'enseignant.

Enfin, nous suggérons qu'un rappel des notions acquises dans le module SMAW I soit effectué auprès des élèves qui éprouvent des difficultés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Assembler les tôles de même épaisseur en position à plat sur assemblages :</p> <ul style="list-style-type: none"> · par recouvrement de 6,4 mm X 200 mm; · en T de 3,2 mm X 200 mm; · en demi-V avec support à l'envers de 9,6 mm X 200 mm; · bout à bout de 6,4 mm X 200 mm; · en V de 9,6 mm X 200 mm. <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 1 heure</p> <p>B. Exécuter la soudure sur chacun des assemblages en position horizontale.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 17 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Rappel des notions relatives à : <ul style="list-style-type: none"> · l'application des règles de santé et de sécurité; · l'exécution des étapes de préparation des tôles; · l'utilisation de l'équipement; · un bon réglage des paramètres; · l'utilisation de la technique de pointage. – Exécution des assemblages par les élèves. – Travaux pratiques des élèves sur les divers assemblages. 	<ul style="list-style-type: none"> – Demande aux élèves de résumer en groupe les notions concernées. – Donne une consigne aux élèves qui respecte une progression dans la vitesse d'exécution et le degré de complexité. 	<ul style="list-style-type: none"> – Participe à la discussion de groupe. – Effectue les exercices pratiques sur chacun des types d'assemblage. – À partir de la consigne, effectue les travaux pratiques en recherchant l'amélioration continue de la technique et de la soudure. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant suggère, auprès de chacun des élèves, des moyens pour améliorer les techniques de base. – L'enseignante ou l'enseignant suggère à chacun des élèves des moyens pour améliorer sa technique et son geste.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Évaluer visuellement la qualité de la soudure.</p> <p>Théorie : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification des dimensions et des défauts apparents sur les travaux réalisés par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - Procède à une auto-évaluation de ses travaux en spécifiant les causes des défauts apparents. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant confirme ou nuance l'évaluation des élèves et rappelle au besoin la méthodologie d'évaluation.
<p>D. Préparer les assemblages soudés en vue des essais destructifs.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des diverses étapes de préparation par les élèves : <ul style="list-style-type: none"> • oxycoupage; • sciage; • meulage; • etc. 		<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les travaux de préparation requis. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève explique, sur demande de l'enseignante ou de l'enseignant, les techniques de préparation utilisées.
<p>E. Analyser les qualités de la soudure par des essais de pliage ou par macrographie.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse par les élèves des qualités de la soudure à l'aide des deux types d'essais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande aux élèves d'expliquer la procédure des tests et de l'évaluation des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les tests sur des échantillons de travaux et évalue les résultats. 	
<p>F. Remettre le lieu de travail en ordre.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt du poste. - Rangement des outils et de l'équipement. - Nettoyage de l'aire de travail. 		<ul style="list-style-type: none"> - Chaque élève remet son lieu de travail en ordre. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant respecte les travaux et rappelle, au besoin, la consigne aux élèves concernés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>G. Appliquer les règles de santé et de sécurité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protection personnelle. - Protection de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les différentes règles à suivre avant chacune des opérations pratiques du module. 	<ul style="list-style-type: none"> - Applique les règles au moment de l'exécution des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale, à l'élève concerné, tout écart avec une application appropriée des règles de santé et de sécurité.

MODULE 14

CODE: 303063

TITRE ***COUPAGE DES MÉTAUX FERREUX
PAR OXYCOUPAGE***

DURÉE: 45 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Le module de coupage des métaux ferreux par oxycoupage s'inscrit en complémentarité avec les modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée et avec le module consacré à l'application du procédé de soudage SMAW. Il a pour objet de familiariser les élèves avec les techniques de préparation des pièces de métal par oxycoupage qui sont utilisées dans la fabrication et la réparation de plusieurs des appareils relatifs à la chaudronnerie.

Nous suggérons de privilégier surtout les apprentissages pratiques dans la formation et de favoriser une constante préoccupation pour la santé et la sécurité au travail et pour la précision et la qualité du travail de coupe. La formation théorique devrait, à tout le moins, permettre aux élèves de comprendre les gestes qu'ils posent.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Connaître les règles de santé et de sécurité.</p> <p>2. Adopter des méthodes de travail sécuritaires.</p> <p>3. Avoir le souci de l'économie des matériaux et le respect de l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Règles relatives au montage et à l'utilisation d'un poste de coupage oxyacétylénique. – Règles relatives à la posture de travail et au port de l'équipement de protection. – Manipulation. – Installation. – Utilisation. – Entreposage. – Coût des matériaux et de l'équipement. – Disposition des pièces à oxycouper. – Manipulation et entretien de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> – Demande aux élèves de rappeler les règles déjà apprises et complète par les dispositions moins bien comprises. – Démonstrations en atelier avec les élèves des méthodes à adopter. – Explique les divers éléments de contenu en les associant à des critères de productivité en milieu de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> – Complète un tableau récapitulatif des diverses règles de santé et de sécurité. – Complète un tableau récapitulatif des diverses règles de santé et de sécurité. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Énumérer les catégories de métaux à couper.</p> <p>5. Énumérer les opérations de préparation des tôles.</p> <p>A. Préparer le métal.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les métaux ferreux. - Les métaux non-ferreux. - Nettoyage. - Traçage. - Pointage. - Emplacement. - Réalisation des étapes de nettoyage, de mesurage, de pointage et de disposition de la tôle par les élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les différentes catégories de métaux en relation avec leurs propriétés pour l'oxycoupage. - Effectue une démonstration à l'aide d'un chalumeau oxycoupeur sur différents métaux. - Demande aux élèves de rappeler le processus de préparation des tôles pour le soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I et II) et complète les informations pour l'oxycoupage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exécute de courts exercices pratiques sur des types de métaux différents. - Effectue les opérations de préparation à partir d'une consigne fournie par l'enseignante ou l'enseignant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Circule dans le groupe et corrige tout manquement aux règles de santé et de sécurité ou aux techniques à suivre.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>6. Distinguer les gaz combustibles et le gaz comburant utilisés pour l'oxycoupage.</p> <p>7. Expliquer le principe du plasma et son utilité en oxycoupage.</p> <p>8. Différencier les types de chalumeaux coupeurs manuels.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gaz combustibles : <ul style="list-style-type: none"> • acétylène; • propane; • gaz naturel; • hydrogène; • méthylacétylène-propadiène stabilisé. - Gaz comburant (oxygène) : propriétés d'entretien de la combustion. - Caractéristiques du plasma : température, densité et pression. - Propriétés pour découper les métaux même très réfractaires. - Chalumeau coupeur complet. - Lance de coupe. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de fiches signalétiques, explique les caractéristiques et les fonctions de chacun des types de gaz. - Procède à une identification visuelle en atelier des diverses bouteilles de gaz. - Explique, à l'aide d'un exposé, les divers éléments de contenu. - Effectue, devant le groupe, une démonstration d'un découpage avec le procédé au plasma. - Effectue en atelier une démonstration des deux types de chalumeaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète un exercice pratique de reconnaissance des différents gaz. - Associe les principes exposés aux observations visuelles effectuées durant la démonstration. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe les exercices pratiques et donne des explications additionnelles pour les éléments de contenu mal compris.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>9. Décrire le principe de base de l'oxycoupage.</p> <p>10. Expliquer le fonctionnement des chalumeaux coupeurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Phénomène de l'oxydation. - Rôle de l'équipement (chalumeau, buse, etc.) et des gaz dans l'oxycoupage. - Composantes des chalumeaux : <ul style="list-style-type: none"> • poignées; • raccords de boyaux; • valves; • têtes de coupe; • buse; • etc. - Rôle des composantes dans le fonctionnement des chalumeaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'un exposé, les éléments de contenu. - Effectue, devant les élèves, une expérience à l'aide d'une tige chauffée introduite dans une bouteille contenant de l'oxygène. - À l'aide de diagrammes, explique les caractéristiques et les fonctions de chacune des composantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observe ce qui se produit durant l'expérience et associe ses observations au principe de l'oxycoupage. - Démonte et remonte des chalumeaux en complétant un exercice sur les caractéristiques et les fonctions de chacune des composantes. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>11. Sélectionner la tête de coupe en fonction de l'épaisseur du métal ou du type de surface.</p> <p>B. Monter les postes.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 4 heures</p> <p>12. Décrire les techniques servant à effectuer différentes coupes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Têtes de coupe pour : <ul style="list-style-type: none"> • surface propre; • surface souillée ou peinte; • surface très épaisse ou rouillée; • refendre des cornières; • rainure et enlèvement des soudures; • tête de rivet ou coupe à effleurement; • découpage des tôles. - Montage d'un poste manuel et d'un poste semi-automatique avec tous les accessoires et les gaz. - Amorçage de la coupe sur le bord de la tôle. - Amorçage en pleine tôle. - Coupe droite à 90°. - Chanfreinage des bords. - Enlèvement des soudures. - Coupe sur un tuyau. - Coupe à effleurement. - En pôle. - Circulaire. - Les profilés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présente en atelier chacune des têtes de coupe en les associant à des usages précis. - Effectue une démonstration pour chacune des techniques utilisées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète un exercice pratique en associant chaque tête de coupe à des fonctions particulières. - À partir d'une consigne prédéterminée, chaque élève procède au montage des deux postes. - Effectue un exercice d'association entre les techniques et les opérations à réaliser. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs appropriés auprès des élèves concernés. - L'enseignante ou l'enseignant corrige devant le groupe l'exercice d'association.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
13. Régler les paramètres selon l'épaisseur du métal.	<ul style="list-style-type: none"> - Épaisseur. - Calibre. - Pression. - Débit. - Vitesse de coupe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les éléments de contenu à l'aide du tableau de spécifications d'une compagnie. 		
14. Effectuer des coupes droites, curvilignes et circulaires.	<ul style="list-style-type: none"> - Facteurs de réussite : <ul style="list-style-type: none"> • les paramètres; • distance du dard; • angle du chalumeau; • vitesse d'avance. - Techniques de coupe avec les deux types de chalumeau sur des tôles diverses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue de courtes démonstrations à l'aide d'un chalumeau coupeur manuel des différentes coupes sur des tôles d'acier d'épaisseurs diverses. - Effectue une courte démonstration d'une coupe droite à l'aide d'un poste d'oxycoupage semi-automatique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des exercices pratiques pour chacune des techniques qui a fait l'objet d'une démonstration. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien à chaque élève et lui suggère des moyens pour améliorer ses techniques.
15. Effectuer des coupes avec chanfreins.	<ul style="list-style-type: none"> - En tenant compte des facteurs de réussite, techniques de coupe avec chanfreins. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue une courte démonstration de la technique à utiliser à l'aide d'un chalumeau coupeur manuel puis d'un poste d'oxycoupage semi-automatique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des exercices pratiques avec le poste manuel et avec le poste semi-automatique. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte son soutien à chaque élève et lui suggère des moyens pour améliorer ses techniques.
16. Effectuer des coupes droites avec le procédé au plasma.	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation par les élèves d'une coupe avec ce procédé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappelle la consigne à observer pour ce procédé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue l'exercice pratique demandé. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Couper le métal.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 22 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coupage de tôles d'acier d'épaisseurs diverses en utilisant les différentes techniques apprises. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique l'importance de la concentration, de l'assurance en soi et de la précision dans l'exécution des coupes. - Explique la consigne à suivre pour les exercices pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les exercices pratiques en auto-évaluant son travail jusqu'à un degré suffisant de satisfaction. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rencontre chaque élève et discute de son auto-évaluation dans l'exécution de chacune des coupes.
<p>17. Utiliser l'outillage et l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Marteau - Burin. - Meule. - Lime. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue une démonstration de l'utilisation de l'outillage et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue des exercices pratiques relatifs à l'utilisation de l'outillage. 	
<p>D. Nettoyer les coupes.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage des coupes déjà effectuées par les élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'échantillons, illustre les qualités d'une coupe saine et sans bavure et en explique l'importance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède au nettoyage des coupes déjà effectuées (voir C.) 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève évalue son travail et procède à une vérification de la qualité avec l'enseignante ou l'enseignant.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>18. Énumérer les qualités et les défauts d'une coupe.</p> <p>E. Évaluer la qualité des coupes.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 3 heures</p> <p>19. Exécuter les opérations d'entretien régulier de l'équipement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Qualités : <ul style="list-style-type: none"> • angle vif; • stries peu visibles et régulières; • surface lisse; • etc. - Défauts : <ul style="list-style-type: none"> • gorge à la partie supérieure; • fusion d'arête; • attachement du métal; • face de la coupe déformée; • irrégularités; • mauvais angle; • etc. - Vérification des dimensions et des angles sur les coupes effectuées par les élèves. - Repérage des défauts. - Qualité des tuyaux. - Étanchéité des raccords. - Propreté des orifices des buses. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'échantillons, illustre les qualités et les défauts des coupes en expliquant les causes possibles de chacun des défauts. - Donne la consigne aux élèves en vue de l'évaluation de leurs propres coupes. - Explique la routine d'entretien et son importance dans le travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède au repérage de bonnes et de mauvaises coupes en équipe avec un compagnon en spécifiant les causes possibles des défauts observés. - Évalue la qualité de ses coupes. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rencontre chacune des équipes pour confirmer ou nuancer l'évaluation des coupes. - L'élève discute avec l'enseignante ou l'enseignant des résultats de l'évaluation et des moyens à prendre pour améliorer la qualité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Remettre le lieu de travail en ordre.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt des postes. - Rangement des outils et des équipements. - Nettoyage de l'aire de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donne la consigne de nettoyage et de rangement aux élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède aux opérations de rangement et de nettoyage. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant vérifie avec l'élève la qualité du rangement et du nettoyage.

MODULE 15

CODE: 303135

TITRE ***SOUDEGE À L'ARC AVEC ÉLECTRODE
ENROBÉE (SMAW III)***

DURÉE: 75 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I, SMAW II, SMAW III et SMAW IV) permettront à l'élève de bien comprendre et de mettre en pratique les techniques de soudage les plus couramment employées dans l'assemblage des différents appareils relatifs à la chaudronnerie.

Le module de soudage à l'arc avec électrode enrobée en position verticale montante (SMAW III) présente un coefficient de difficulté bien supérieur à la position à plat (SMAW I) ou horizontale (SMAW II) dans l'exécution de la soudure elle-même. Une très forte proportion des apprentissages pratiques du module devrait, en conséquence, être concentrée sur l'exécution même de la soudure jusqu'à ce que chacun des élèves acquiert une technique d'exécution suffisante pour rencontrer les normes de qualité.

Quant aux autres objectifs d'apprentissage, nous recommandons de privilégier l'intégration des différentes notions apprises dans les modules précédents (5,9,12,13,14) et une plus grande autonomie de l'élève dans sa démarche d'apprentissage.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Lire le plan. Théorie : 1 heure</p> <p>B. Préparer les tôles. Théorie : 30 minutes Pratique : 5 heures</p> <p>C. Sélectionner le métal d'apport. Théorie : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pour chacun des assemblages à réaliser, plans illustrant : <ul style="list-style-type: none"> · des vues; · de traits; · des lignes. – Nettoyage. – Mesurage. – Pointage. – Emplacement. – Sélection des électrodes selon la complexité de l'assemblage, la position et la composition du métal de base. 	<ul style="list-style-type: none"> – Donne aux élèves la consigne relative à l'interprétation des plans. – Donne la consigne relative à la préparation des tôles. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue un exercice d'interprétation des plans. – Effectue des exercices pratiques de préparation des tôles. – Effectue la sélection selon les normes et les notions apprises (module 9). 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe l'exercice en rappelant, si nécessaire, les notions relatives à l'interprétation de plans (module 5). – L'enseignante ou l'enseignant s'assure de la bonne intégration des diverses notions relatives à la préparation auprès de chaque élève. – L'enseignante ou l'enseignant s'assure de la bonne intégration des diverses notions relatives à l'application du procédé de soudage SMAW.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Assembler les tôles de même épaisseur en position à plat sur assemblages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • par recouvrement de 6,4 mm X 200 mm; • en T de 6,4 mm X 200 mm; • en coin de 9,6 mm X 200 mm; • en demi V avec support à l'envers de 9,6 mm X 200 mm; • bout à bout de 3,2 mm X 200 mm; • en V de 9,6 mm X 200 mm. <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Rappel des notions relatives à : <ul style="list-style-type: none"> • l'application des règles de santé et de sécurité; • l'exécution des étapes de préparation des tôles; • l'utilisation de l'équipement; • un bon réglage des paramètres; • l'utilisation de la technique de pointage. – Exécution des assemblages par les élèves. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique la consigne relative aux exercices pratiques en insistant sur l'importance d'intégrer les différentes notions. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue les exercices pratiques sur chacun des types d'assemblages. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant vérifie la qualité des assemblages au regard de l'intégration des différentes notions.
<p>E. Exécuter la soudure sur chacun des assemblages en position verticale montante.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 48 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Travaux pratiques des élèves sur les divers assemblages. 	<ul style="list-style-type: none"> – Donne une consigne aux élèves qui respecte une progression dans la vitesse d'exécution et le degré de complexité. – Rappelle les différents facteurs de réussite. 	<ul style="list-style-type: none"> – À partir de la consigne, effectue les travaux pratiques en recherchant l'amélioration continue de la technique et de la soudure. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant suggère à chacun des élèves des moyens pour améliorer sa technique et son geste.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Évaluer visuellement la qualité de la soudure.</p> <p>Théorie : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification des dimensions et des défauts apparents sur les travaux réalisés par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - Procède à une auto-évaluation de ses travaux en spécifiant les causes des défauts apparents. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant confirme ou nuance l'évaluation des élèves et rappelle au besoin la méthodologie d'évaluation.
<p>G. Préparer les assemblages soudés en vue des essais destructifs.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des diverses étapes de préparation par les élèves : <ul style="list-style-type: none"> • oxycoupage; • sciage; • meulage; • etc. 		<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les travaux de préparation requis. 	
<p>II. Analyser les qualités de la soudure par des essais de pliage et par macrographie.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse par les élèves des qualités de la soudure à l'aide des deux types d'essais. 		<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les tests sur des échantillons de ses travaux et évalue les résultats. 	
<p>I. Remettre le lieu de travail en ordre.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt du poste. - Rangement des outils et de l'équipement. - Nettoyage de l'aire de travail. 		<ul style="list-style-type: none"> - Chaque élève remet son lieu de travail en ordre. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
J. Appliquer les règles de santé et de sécurité.	<ul style="list-style-type: none"> – Protection personnelle. – Protection de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les différentes règles à suivre avant chacune des opérations pratiques du module. 	<ul style="list-style-type: none"> – Applique les règles au moment de l'exécution des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant signale, à l'élève concerné, tout écart avec une application appropriée des règles de santé et de sécurité.

MODULE 16

CODE: 303722

TITRE MONTAGE D'ÉCHAFAUDAGES

DURÉE: 30 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Le travail effectué en hauteur est une autre des caractéristiques de la chaudronnerie. L'assemblage de chaudières, de réservoirs, de tours de fractionnement, de systèmes d'évacuation et de récupération sont, entre autres, des tâches à l'intérieur desquelles il est nécessaire de monter un ou plusieurs échafaudages.

Le présent module de montage d'échafaudages doit être perçu comme une formation de base transférable à diverses situations que le chaudronnier est susceptible de rencontrer dans l'exécution de ses tâches. La mise en pratique de techniques d'assemblage d'échafaudages plus spécialisés à la fabrication d'un appareil en particulier (ex. : les réservoirs) pourra être effectuée à l'intérieur du module consacré à ce type d'appareil.

Enfin, l'évaluation formative devrait être principalement axée sur le respect des procédures de montage et de démontage et sur l'application appropriée des règles de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Distinguer les types d'échafaudages utilisés en chaudronnerie en fonction des situations rencontrées.</p> <p>2. Distinguer les principales parties d'un échafaudage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Échafaudages tubulaires de différents types. – Échafaudages volants, mobiles, sur échelles, en porte-à-faux. – Échafaudages suspendus et à sellette. – Échafaudages pour les réservoirs. – Composantes de chacun des types d'échafaudages utilisés en chaudronnerie. – Matériaux utilisés dans la fabrication des composantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique, à l'aide d'acétates, les divers types d'échafaudages en les associant à leurs fonctions respectives. – Explique, à l'aide d'acétates qui représentent chacun des types d'échafaudages, les caractéristiques et la terminologie propres à chacune des composantes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue des exercices où il aura à identifier le type d'échafaudage à partir d'illustrations et à expliquer les principales fonctions de chacun des échafaudages identifiés. – Complète un exercice d'association entre des composantes d'échafaudages et leur représentation visuelle. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant effectue en groupe la correction de l'exercice et donne des explications additionnelles sur les notions moins bien comprises.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Sélectionner les échafaudages appropriés.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures</p> <p>3. Distinguer le type de support d'échafaudage en fonction des conditions du sol et de la masse à supporter.</p> <p>4. Énumérer les éléments assurant la stabilité et le support des échafaudages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix et justification du choix d'un type d'échafaudage dans diverses situations données. - Base d'appui en madriers, en béton, compaction du sol. - Socle, socle pivotant, vérins à vis. - Cales de roue. - Pieds ajustables. - Freins de roues. - Ancrages pour supports. - Poteaux. - Montants de murs. - Crochets de corniche. - Poutres télescopiques. - Pesées de contrepoids. - Serre-joints à tubes. - Oeillets et crochets pour poutres ou câbles. - Câbles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne (paramètres à prendre en considération) aux équipes d'élèves. - Explique les fonctions, les caractéristiques et les règles (SST) relatives à chacune des bases d'appui. - Explique, à l'aide de diagrammes ou de croquis, le rôle et l'importance de chacun des éléments. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède, en équipe avec des condisciples, à des analyses de situations diverses dans lesquelles un choix d'échafaudage doit être effectué. - Note les informations sous forme de tableaux associant entre eux les divers éléments de contenu. - Repère les éléments de stabilité et de support sur des illustrations. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rencontre chacune des équipes et discute de la pertinence des choix effectués.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Installer les bases d'appui.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p> <p>5. Caractériser les modes d'assemblage des divers éléments d'un échafaudage.</p> <p>6. Planifier les opérations à effectuer pour monter les échafaudages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des bases d'appui pour chacun des échafaudages à assembler (voir C) : <ul style="list-style-type: none"> • préparation du sol; • choix des dispositifs; • choix des matériaux. - Assemblage temporaire : <ul style="list-style-type: none"> • boulons, vis, écrous; • goujons, rondelles; • freins d'écrou; • goupilles; • par pointage. - Assemblage permanent : <ul style="list-style-type: none"> • rivets; • soudure; • clous et pointes. - Détermination de la qualité du terrain. - Familiarisation avec le lieu de travail. - Choix du type d'échafaudage. - Détermination de la hauteur de l'échafaudage. - Choix du matériel requis. - Règles d'assemblage des éléments de l'échafaudage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique en détail les modes d'assemblage des échafaudages suspendus, tubulaires et pour la fabrication des réservoirs. - Expliquer les opérations à effectuer et les méthodes appropriées pour assurer une bonne planification. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les travaux relatifs à l'installation des bases d'appui pour chacun des échafaudages à assembler. - À partir de cas donnés, repère les étapes d'assemblage d'un échafaudage en expliquant leurs particularités. - En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les travaux de planification pour l'assemblage à réaliser en respectant la méthode relative à chacune des opérations. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant s'assure de la bonne intégration des notions apprises dans l'exécution des travaux. - L'enseignante ou l'enseignant commente en classe les résultats de l'exercice sur les étapes d'assemblage. - L'enseignante ou l'enseignant vérifie la qualité de la planification des opérations en s'assurant de l'intégration des diverses notions (évaluation-synthèse des apprentissages).

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>7. Appliquer les techniques de vérification de la solidité des madriers.</p> <p>C. Assembler et monter les éléments de l'échafaudage.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 12 heures</p> <p>8. Décrire les mesures de sécurité inhérentes au travail en hauteur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Règles concernant les planchers d'échafaudages (matériaux, portée, longueur, poids et charge). – Disposition des madriers. – Tests de vérification. – Assemblage, par les élèves, d'un échafaudage suspendu à plate-forme. – Installation, par les élèves, d'un échafaudage standard avec plaques de base, sections, goujons, serre-joints et entretoises. – Notions d'assemblage d'échafaudages à réservoirs et tubulaires. – Moyens d'accès. – Amarrage. – Garde-corps. – Câble anti-chute. – Harnais et ceinture de sécurité. – Filet de sécurité. – Rubans de démarcation. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explique les règles et les techniques à l'aide des documents. – Effectue une démonstration des vérifications à effectuer. – Explique les techniques d'assemblage de divers types d'échafaudages. – Effectue une démonstration de la technique d'assemblage des échafaudages tubulaires et de l'ancrage aux réservoirs d'échafaudages temporaires. – Explique la consigne relative aux travaux d'assemblage. – À l'aide des règles écrites (code de sécurité), explique chacune des mesures de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> – En équipe de 4 à 6, les élèves assemblent les types d'échafaudages demandés (suspendu et standard). – À partir de cas soumis par l'enseignante ou l'enseignant, le groupe d'élèves trouve les règles de sécurité à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant circule dans les équipes et suggère des moyens pour améliorer les techniques d'assemblage.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>9. Énumérer les équipements et les accessoires de sécurité adaptés aux divers types d'échafaudage.</p> <p>D. Installer les équipements et les accessoires de sécurité.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p> <p>E. Vérifier les installations.</p> <p>Théorie : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Moyens d'accès (escaliers). - Garde-corps. - Plate-forme. - Éléments de stabilisation. - Câbles, ceintures, harnais. - Les élèves installent les équipements et les accessoires requis au moment de l'assemblage des échafaudages. - Nivellement préalable. - Base d'appui. - Entretoises. - Amarrage des échafaudages. - Plate-forme pleine. - Garde-corps, dispositifs anti-chute. - Moyens d'accès. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présente les équipements et en explique le fonctionnement et l'utilité. - Explique, point par point, la procédure et les règles de vérification. - Explique, à l'aide d'un exposé (de matériel audiovisuel si possible) les étapes de démontage en insistant sur les règles de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repère les équipements et les accessoires sur des illustrations. - Applique la procédure de vérification et consigne les résultats des vérifications dans un cahier. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale à l'équipe de travail tout écart avec une application appropriée des techniques d'installation. - L'enseignant vérifie les cahiers de chacune des équipes et commente les résultats.
<p>10. Énumérer les précautions à prendre pour démonter un échafaudage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ordre des opérations. - Utilisation d'équipements. - Partage des tâches et personnes requises. - Rangement et entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'un exposé (de matériel audiovisuel si possible) les étapes de démontage en insistant sur les règles de sécurité. 		

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Démontez les échafaudages.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Démontage des échafaudages suspendus et standard érigés par les élèves. 		<ul style="list-style-type: none"> - Chacune des équipes démonte les échafaudages en appliquant les notions et les règles apprises. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille les opérations et apporte les correctifs appropriés.

MODULE 17

CODE: 303144

TITRE *SOUDEGE À L'ARC AVEC ÉLECTRODE
ENROBÉE (SMAW IV)*

DURÉE: 60 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les modules de soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW I, SMAW II, SMAW III et SMAW IV) permettront à l'élève de bien comprendre et de mettre en pratique les techniques de soudage les plus couramment employées dans l'assemblage des différents appareils relatifs à la chaudronnerie.

Le module de soudage à l'arc avec électrode enrobée en position au plafond (SMAW IV) est le dernier de cette série de cours sur le soudage avec le procédé SMAW. Les apprentissages pratiques devraient être concentrés sur l'exécution même de la soudure en position au plafond jusqu'à l'obtention d'une technique d'exécution suffisante pour rencontrer les normes de qualité.

Quant aux autres objectifs d'apprentissage, l'occasion est belle de perfectionner les notions et les techniques abordées dans les modules précédents (12, 13 et 15) sur le soudage à l'arc avec électrode enrobée.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Lire le plan. Théorie : 1 heure</p> <p>B. Préparer les tôles. Théorie : 30 minutes Pratiques : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pour chacun des assemblages à réaliser, plans illustrant : <ul style="list-style-type: none"> · des vues; · des traits; · des lignes; · des symboles de base. – Nettoyage. – Mesurage. – Pointage. – Emplacement. 	<ul style="list-style-type: none"> – Donne aux élèves la consigne relative à l'interprétation des plans. – Donne la consigne relative à la préparation des tôles. 	<ul style="list-style-type: none"> – Effectue un exercice d'interprétation des plans. – Effectue les exercices pratiques de préparation des tôles en combinant la vitesse d'exécution et la précision du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe l'exercice. – L'enseignante ou l'enseignant suggère aux élèves des moyens pour perfectionner leurs techniques.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Assembler les tôles de même épaisseur en position à plat sur assemblages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • par recouvrement de 6,4 mm X 200 mm; • en T de 3,2 mm X 200 mm; • en demi-V avec support à l'envers de 9,6 mm X 200 mm; • bout à bout de 3,2 mm X 200 mm; • en V de 9,6 mm X 200 mm. <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 1 heure</p>	<p>– Exécution des assemblages par les élèves en intégrant parfaitement les diverses notions apprises.</p>	<p>– Donne une consigne semblable à celle qui serait exigée en milieu de travail.</p>	<p>– Effectue les exercices pratiques sur chacun des types d'assemblages.</p>	<p>– Complète une fiche d'évaluation pour chacun des élèves.</p>
<p>D. Exécuter la soudure sur chacun des assemblages en position au plafond.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 42 heures</p>	<p>– Travaux pratiques des élèves sur les divers assemblages.</p>	<p>– Donne une consigne aux élèves qui respecte une progression dans la vitesse d'exécution et le degré de complexité.</p>	<p>– À partir de la consigne, effectue les travaux pratiques en recherchant l'amélioration continue de la technique et de la soudure.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant suggère à chacun des élèves des moyens pour améliorer sa technique et son geste.</p>
<p>E. Évaluer visuellement la qualité de la soudure.</p> <p>Théorie : 1 heure</p>	<p>– Vérification des dimensions et des défauts apparents sur les travaux réalisés par les élèves.</p>		<p>– Procède à une auto-évaluation de ses travaux en illustrant la progression de la technique.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant commente l'évaluation de ses élèves.</p>

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Préparer les assemblages soudés en vue des essais destructifs.</p> <p>Pratique : 2 heures</p> <p>G. Analyser les qualités de la soudure par des essais de pliage et par macrographie.</p> <p>Pratique : 1 heure</p> <p>H. Appliquer les règles de santé et de sécurité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation des diverses étapes de préparation par les élèves : <ul style="list-style-type: none"> • oxycoupage; • sciage; • meulage; • etc. - Analyse par les élèves des qualités de la soudure à l'aide des deux types d'essais. - Protection personnelle. - Protection de l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les différentes règles à suivre avant chacune des opérations pratiques du module. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les travaux de préparation requis. - Effectue les tests sur des échantillons de ses travaux et évalue les résultats. - Applique les règles au moment de l'exécution des travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale, à l'élève concerné, tout écart avec une application appropriée des règles de santé et de sécurité.

MODULE 18

CODE: 303914

TITRE *ASSEMBLAGE DE PIÈCES
DE PLASTIQUE RENFORCÉ*

DURÉE: 60 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les matériaux composites (plastiques renforcés, thermoplastique, fibre de verre) sont de plus en plus utilisés dans la fabrication des appareils en chaudronnerie. Les techniques de soudage et d'assemblage de pièces de plastique renforcé sont totalement différentes des techniques utilisées traditionnellement par les chaudronniers et chaudronnières sur des pièces de métal.

Le présent module constitue un cours d'introduction aux techniques d'assemblage de pièces de plastique renforcé utilisées sur les chantiers de construction. Il permettra aux chaudronniers et chaudronnières de comprendre les notions de base relatives à l'assemblage de pièces de plastique et d'effectuer des travaux simples d'assemblage.

La formation devrait être axée sur l'apprentissage des notions et des techniques de base et se traduire par une préoccupation constante de l'application appropriée des règles de santé et de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Classifier les plastiques utilisés pour la fabrication de pièces industrielles.</p> <p>2. Décrire la composition d'un stratifié.</p> <p>3. Expliquer les fonctions des divers produits utilisés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Thermodurcissables. - Thermoplastiques. - Classification selon les caractéristiques et les fonctions. - Types de renforts. - Types de résines. - Types de charges. - Agents démoulants. - Diluants. - Catalyseurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide d'échantillons, de tableaux et de fiches signalétiques, explique les caractéristiques et les fonctions de chacun des plastiques. - Explique, à l'aide d'échantillons et d'acétates les distinctions entre les différents types. - À l'aide de matériel audiovisuel ou de démonstrations, explique les fonctions de chacun des produits. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue un exercice d'association des divers plastiques à des catégories, des caractéristiques et des fonctions précises. - Complète un tableau comparatif des types de renforts et de résines. - Procède à un exercice pratique de repérage des types de renforts, de résines et de charges. - Procède à un exercice pratique d'association entre les produits et leurs fonctions. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les solutions aux exercices pratiques en reprenant les notions moins bien comprises.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Décrire les phénomènes de polymérisation.</p> <p>A. Sélectionner les matériaux et les produits.</p> <p>Théorie : 12 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facteurs qui influencent la polymérisation. - Courbe de polymérisation. - Sélection par les élèves des produits et des matériaux nécessaires à des opérations d'assemblage de plastique renforcé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les divers facteurs. - Interprète la courbe de polymérisation représentée sur la fiche technique d'une résine. - À partir de mises en situation relatives à la chaudronnerie, demande aux élèves de choisir les produits et les matériaux nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue différents tests de polymérisation en faisant varier la quantité de catalyseur à mélanger à la résine. - Procède à l'exercice demandé en justifiant ses choix. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant supervise les tests pour vérifier l'exactitude des résultats obtenus. - L'enseignante ou l'enseignant commente les choix effectués en apportant les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>5. Expliquer le fonctionnement et les règles d'entretien de l'outillage et de l'équipement.</p> <p>6. Expliquer les règles de santé et de sécurité relatives à l'assemblage de pièces de plastique renforcé.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Outillage manuel pour l'imprégnation et la stratification; <ul style="list-style-type: none"> • pinceaux; • rouleaux imprégnateurs; • rouleaux débulleurs. - Outillage pour couper, ébarber, sabler, chanfreiner et percer des pièces en matériaux composites. - Outillage de soudage et de formage des thermoplastiques. - Équipement pour l'enroulement filamentaire. - Équipement de pulvérisation simultanée. - Règles relatives : <ul style="list-style-type: none"> • à l'utilisation des systèmes de ventilation; • au port de l'équipement de protection; • à la manutention des produits et des matériaux; • à l'utilisation de l'outillage et de l'équipement; • à la position ergonomique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue une démonstration du fonctionnement et des règles d'entretien de chacune des pièces d'outillage ou d'équipement. - À l'aide d'une démonstration, explique les diverses règles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigne les informations fournies par l'enseignante ou l'enseignant au cours des démonstrations et exécute à son tour une démonstration (individuellement ou en équipe) sur le fonctionnement de certains outils. - À partir de mises en situation, explique les règles à suivre en précisant leur raison d'être. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis et donne des informations additionnelles au moment des démonstrations effectuées par les élèves.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Utiliser l'outillage de fabrication et de réparation de matériaux composites.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 6 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution, par les élèves, de travaux pratiques sur des échantillons de plastique à l'aide de l'outillage utilisé sur les chantiers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donne une consigne pour l'exécution des travaux pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue les travaux demandés en appliquant les règles de santé et de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale à l'élève concerné tout écart avec une application appropriée des règles de santé et de sécurité et lui suggère des moyens pour améliorer sa technique d'exécution.
<p>C. Effectuer diverses opérations de stratification.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 8 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de divers renforts pour fabriquer des échantillons de stratifiés. - Vérification de la résistance mécanique des stratifiés. - Stratification d'un échantillon de thermoplastique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'échantillons, les propriétés des différents renforts. - Explique la procédure de vérification de la résistance mécanique. - Effectue une démonstration de la stratification d'un échantillon. - Explique la consigne relative aux exercices pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède aux exercices pratiques à partir de la consigne. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève fait part de ses observations et des difficultés rencontrées durant les exercices pratiques. - L'élève procède à une évaluation de la qualité de son travail, repère les imperfections et discute des correctifs à apporter avec l'enseignante ou l'enseignant.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Effectuer des raccords de tuyaux de plastique stratifié.</p> <p>Théorie : 5 heures Pratique : 20 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Types de stratifiés utilisés sur les chantiers . - Raccordement : <ul style="list-style-type: none"> • bout à bout de deux tuyaux en stratifié de même diamètre par la méthode de stratification; • par collerette de deux tuyaux de stratifié de même diamètre. • bout à bout de deux tuyaux en thermoplastique stratifié de fibre de verre par la méthode de soudage et de stratification. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'échantillons, les distinctions entre les divers types de stratifiés. - À l'aide de matériel audiovisuel et d'échantillons, explique les caractéristiques des types de raccordement. - Explique, à l'aide de démonstrations, les techniques à utiliser pour chacun des raccords à utiliser. - Explique la consigne relative aux exercices pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procède aux exercices pratiques à partir de la consigne. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève fait part de ses observations et des difficultés rencontrées durant les exercices pratiques. - L'élève procède à une évaluation de la qualité de son travail, repère les imperfections et discute des correctifs à apporter avec l'enseignante ou l'enseignant.

MODULE 19

CODE: 303926

TITRE *APPLICATION DE TECHNIQUES DE
MONTAGE D'ÉCHANGEURS*

DURÉE: 90 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'assemblage et la réparation d'échangeurs de chaleur de divers types est une des tâches des chaudronnières et chaudronniers. Cette tâche exige une compréhension de base du fonctionnement des échangeurs et une grande précision dans l'assemblage et le montage compte tenu de l'étanchéité recherchée.

Le présent module a été conçu pour permettre à l'élève d'acquérir cette compétence particulière au métier. Il comporte des apprentissages pratiques pour chacune des opérations de cette tâche. Cependant, afin que les objectifs du cours soient atteints, il importe de permettre à chacun des élèves d'effectuer lui-même chacune des opérations; c'est pourquoi le groupe devrait être divisé en petites équipes de travail compte tenu du nombre restreint de plaques tubulaires et du coût des équipements.

Nous suggérons de répartir certains apprentissages pratiques du module (objectifs C, D, E, F) entre les équipes de travail et d'alterner avec des apprentissages réalisés dans d'autres modules (ex. : 20 et 21).

Enfin, il nous apparaît judicieux d'insister, tout au long du module, sur la précision des mesures et le respect des règles de santé et de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Reconnaître, sur un plan d'assemblage, les pièces d'un échangeur.</p> <p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Terminologie des échangeurs de chaleur. – Catégories d'échangeurs de chaleur. – Description des pièces d'un échangeur : <ul style="list-style-type: none"> · calandre; · tête; · couvercle; · tubes; · plaques tubulaires; · brides; · joints; · chicanes; · raccords; · etc. – Interprétation des opérations pratiques à effectuer dans le cours. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide de diagrammes et d'illustrations, présente les catégories et les pièces principales d'un échangeur en expliquant du même coup le fonctionnement général de ce type d'appareil. – À l'aide de devis d'assemblage pour le montage d'échangeurs, demande aux élèves d'expliquer les opérations pratiques à effectuer. 	<ul style="list-style-type: none"> – Complète un exercice de repérage de données relatives aux catégories et aux pièces d'échangeurs. – L'élève construit un plan de travail des travaux pratiques à réaliser en utilisant la terminologie appropriée aux pièces d'un échangeur. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige immédiatement, pour l'ensemble du groupe, l'exercice effectué en apportant les correctifs appropriés.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>2. Expliquer les règles de sécurité à prendre pour le montage d'un échangeur.</p> <p>3. Définir l'importance d'une bonne orientation de l'échangeur.</p> <p>B. Aménager l'aire de travail.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Règles relatives à : <ul style="list-style-type: none"> • la sécurité de l'aire de travail; • l'utilisation de outils et de l'équipement; • la position ergonomique. - Paramètres qui déterminent l'orientation : <ul style="list-style-type: none"> • raccords; • aire de travail; • types d'appareils. - Détermination de l'orientation de l'échangeur et de l'emplacement des plaques tubulaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les diverses règles de sécurité et les dangers qu'elles visent à éviter. - Explique chacun des paramètres à considérer avant de déterminer l'orientation et de commencer le montage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigne les informations fournies par l'enseignante ou l'enseignant en les regroupant dans un tableau qui peut être consulté durant les travaux pratiques. - En équipe de 4 à 6, les élèves aménagent l'aire de travail à partir de la consigne fournie par l'enseignante ou l'enseignant. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant signale aux élèves de l'équipe tout écart avec l'application des règles de sécurité. - De même, toute erreur d'orientation devra être corrigée dès le départ.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Distinguer les différents types de tubes.</p> <p>5. Décrire l'ordre d'assemblage logique d'un faisceau de tubes.</p> <p>6. Utiliser des instruments de mesure pour le calibrage des tubes et des ouvertures de la plaque tubulaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tubes : <ul style="list-style-type: none"> • en cuivre; • en acier doux; • en acier inoxydable. - Plaques tubulaires. - Chicanes et entretoises. - Tubes. - Importance de l'exactitude des mesures. - Mesure du diamètre extérieur et intérieur des tubes et du diamètre intérieur des trous de la plaque tubulaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide d'acétates illustrant les pièces à assembler, la procédure d'installation. - À l'aide d'une démonstration, explique le mode d'utilisation des instruments de mesure en expliquant les conséquences possibles de mesures inexactes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, dans son équipe de travail, des exercices de mesure des tubes et des trous de la plaque tubulaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant circule dans chacune des équipes pour vérifier l'exactitude des mesures prises par les élèves.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Monter et démonter un faisceau de tubes.</p> <p>Théorie : 3 heures Pratique : 22 heures</p> <p>7. Expliquer le fonctionnement des outils pour évaser, rouler, couper et extraire les tubes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des plaques tubulaires : <ul style="list-style-type: none"> • mise à niveau; • mesure des distances; • pose des tiges de retenue. - Pose des chicanes et des entretoises. - Installation des rangées de tubes. - Caractéristiques et fonctions de chacun des outils. - Technique d'utilisation. - Règles de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique de façon précise la consigne à observer pour la réalisation des opérations d'assemblage. - À l'aide d'illustrations, explique les distinctions entre chacun des outils. - Effectue en atelier une démonstration de l'utilisation de chacun des outils. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, effectue chacune des opérations demandées. - Complète un exercice pratique d'association entre les outils et leurs fonctions respectives. - Effectue une démonstration de l'utilisation d'un outil en particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves expliquent les difficultés rencontrées et en recherchent les causes avec l'enseignante ou l'enseignant. - L'enseignante ou l'enseignant veille au respect des règles de sécurité et de la consigne et suggère des moyens pour améliorer les techniques de montage et de démontage. - L'enseignante ou l'enseignant corrige l'exercice pratique et rappelle les notions moins bien comprises. - L'enseignante ou l'enseignant commente les démonstrations effectuées par les élèves en suggérant des moyens pour améliorer les techniques d'utilisation.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Rouler et extraire les tubes.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 11 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures des tubes et de la plaque tubulaire. - En utilisant les outils et les produits appropriés, les élèves roulent, coupent et extraient les tubes de la plaque tubulaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, de façon précise la consigne et les règles de sécurité relatives aux opérations à effectuer. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, effectue chacune des opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant veille au respect de la consigne et des règles de sécurité et suggère des moyens pour améliorer les techniques.
<p>8. Décrire les étapes d'assemblage des composantes de la calandre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des équipements de levage. - Installation des élingues. - Insertion du faisceau. - Pose des têtes et des capots de la calandre. - Installation des joints d'étanchéité et de la boîte de circulation. - Boulonnage du couvercle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide de schémas et d'illustrations, chacune des étapes en demandant aux élèves de nommer les pièces à assembler. 		
<p>9. Sélectionner et préparer l'équipement de levage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choix et préparation : <ul style="list-style-type: none"> • des treuils; • des élingues. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, l'élève procède au choix des treuils et des élingues en expliquant à quelle étape d'assemblage ils seront utilisés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant commente les choix effectués et explique la technique de levage à utiliser.
<p>10. Expliquer les précautions à prendre pour l'installation du faisceau et des couvercles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Règles de sécurité. - Précision du travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, pour chacune des étapes d'assemblage, les précautions à prendre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Note les précautions à prendre en association avec chacune des étapes. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>E. Assembler les composantes de la calandre.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 18 heures</p> <p>11. Décrire le processus du test d'étanchéité et les instruments requis pour ces tests.</p> <p>12. Ajuster la pression des pompes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Démontage puis assemblage des composantes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • couvercle; • boîte de circulation; • capot de calandre; • capot de la tête flottante; • faisceau; • joints d'étanchéité. - Disques d'obstruction. - Pompe. - Indicateur de pression. - Boyaux à air et à eau. - Procédure de test pour la calandre et les tubes. - Techniques d'ajustement de la pression. - Ajustements requis durant les tests. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, de façon précise, la consigne et les règles de sécurité relatives aux opérations à effectuer. - En atelier, effectue une démonstration de l'utilisation des instruments et explique la procédure à suivre sur la calandre. - Explique les techniques d'ajustement à l'aide d'une démonstration et explique l'importance de ces ajustements durant les tests. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, effectue chacune des opérations demandées. - Discute en équipe des difficultés rencontrées. - L'équipe de travail répète la démonstration effectuée. - Effectue, à tour de rôle, des exercices d'ajustement de la pression des pompes. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant veille au respect de la consigne et des règles de sécurité et suggère des moyens pour améliorer les techniques. - L'enseignante ou l'enseignant commente la démonstration effectuée par les élèves et apporte les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Effectuer les tests d'étanchéité.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 18 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Test de la section de la calandre : <ul style="list-style-type: none"> • préparation de la pompe; • installation des boyaux; • installation des brides; • installation des raccords; • introduction de l'eau; • hausse de la pression; • lecture des résultats. - Test des tubes. - Vidange de la calandre et rangement des outils. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne à respecter pour les tests. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, effectue les tests selon la procédure établie. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille les travaux et s'assure du respect de la consigne. Il commente avec l'équipe les résultats des tests.
<p>G. Dégager l'aire de travail.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage de l'aire de travail. - Rangement des outils et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne relative au nettoyage et au rangement. - Explique l'importance de prendre de bonnes habitudes à ce chapitre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, en équipe, les opérations de nettoyage et de rangement. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant inspecte le travail et demande de reprendre le travail s'il s'avère insatisfaisant.

MODULE 20

CODE: 303938

TITRE ASSEMBLAGE DE COMPOSANTS D'APPAREILS

DURÉE: 120 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les chaudronnières et chaudronniers doivent installer divers types d'équipements et de composants d'appareils dans leur travail. La tâche 17 du devis de formation professionnelle des chaudronniers de la Commission de la construction du Québec énumère les principaux types d'équipements et de composants qu'ils sont appelés à installer. Par ailleurs, le démontage de divers types d'équipements ou d'appareils constitue également une tâche des chaudronnières et chaudronniers.

Nous avons opté pour une stratégie de regroupement des objets de formation relatifs au montage et au démontage des appareils à l'intérieur du même module pour faciliter l'organisation des apprentissages en atelier.

Pour permettre l'atteinte des objectifs du cours, il convient toutefois de diviser le groupe en petites équipes de travail pour permettre à chacun des élèves d'effectuer les opérations pratiques requises.

Nous suggérons d'alterner les apprentissages pratiques du module avec des apprentissages réalisés dans d'autres modules (ex. : 19 et 21) et de favoriser le montage et le démontage en succession de la structure, puis des murs, puis des équipements (objectifs C, D, E, F) par une même équipe de travail. Cette dernière disposition permettrait à une autre équipe de travail de reprendre le montage (ex. : de la structure) une fois le démontage effectué par l'équipe précédente et d'éviter qu'une seule équipe mobilise le chantier pendant 120 heures en ligne.

Enfin, il nous apparaît judicieux d'insister, tout au long du module, sur le respect des règles de santé et de sécurité au travail.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Règles d'interprétation des plans d'assemblage. – Règles de sécurité relatives à l'utilisation des outils et des équipements et aux manoeuvres de gréage. – Directives particulières relatives aux composants à assembler. – Importance de la précision des mesures et de la bonne utilisation des équerres, des niveaux et du théodolite. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide du plan d'assemblage des composants, explique, pour chacune des étapes, les règles de sécurité et des directives à observer. – Explique les conséquences possibles d'erreurs de mesures dans l'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> – Pour chacune des étapes d'assemblage, consigne les règles et les directives à appliquer. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Préparer le matériel, l'outillage et l'équipement.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures</p> <p>1. Déterminer l'emplacement et les points d'ancrage de la structure.</p> <p>2. Décrire la technique d'alignement des colonnes et des poutres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Règles relatives au déchargement du matériel en fonction de l'ordre du levage. - Interprétation du plan d'érection. - Détermination de l'orientation et de la stratégie de levage. - Préparation des outils et de l'équipement de levage. - Localisation du périmètre de la structure. - Détermination du centre. - Traçage du périmètre. - Localisation des points d'ancrage. - Étapes d'installation des colonnes et des poutres. - Détermination de l'élévation. - Équerrage et mise à niveau. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide du plan d'érection, explique les règles relatives au déchargement du matériel et à la stratégie de levage. - Rappelle les étapes à respecter et les règles de sécurité à appliquer dans la préparation des outils et de l'équipement de levage. - Effectue une démonstration de la méthode à utiliser pour déterminer l'emplacement et les points d'ancrage de la structure. - Explique les éléments de contenu à l'aide de croquis et de plans d'érection. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir de croquis relatifs au déchargement du matériel et à la mise en oeuvre d'une stratégie de levage, repère des erreurs d'application des règles à suivre. - Procède à la préparation des outils et de l'équipement de levage. - À partir de plans d'érection, effectue des exercices sur la localisation du périmètre et des points d'ancrage de la structure. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe l'exercice sur les erreurs et insiste sur les règles moins bien comprises. - L'enseignante ou l'enseignant apporte des correctifs immédiats pour tout manquement à l'application des règles de sécurité. - L'élève compare ses résultats avec ses condisciples.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Ériger la structure.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 12 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des colonnes et des supports. - Installation des contreventements. - Installation des cadres en cornière sur les colonnes. - Installation des haubans. - Mise à l'équerre de la structure et vérification du niveau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne relative aux travaux à exécuter. - Rappelle les règles de sécurité à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 6 élèves au maximum, procède à la réalisation des travaux demandés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et, à la fin de chacune des étapes d'installation : <ul style="list-style-type: none"> • vérifie la précision du travail; • apporte les correctifs requis. - Tout manquement à l'application des règles de sécurité est immédiatement signalé et des correctifs doivent être apportés.
<p>3. Décrire les techniques d'assemblage des murs et du plafond.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques d'assemblage des sections des murs. - Mesures des angles, du parallélisme et du niveau. - Technique de pose des plaques du plafond. - Utilisation des échafaudages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide de plans d'assemblage et d'acétates représentant des croquis d'appareils, les diverses techniques utilisées. - Effectue une démonstration des techniques de prise des mesures. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigne les diverses étapes et techniques d'assemblage sous la forme d'un plan de travail. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Installer les sections des murs.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 20 heures</p> <p>4. Décrire les caractéristiques et le fonctionnement des composants d'appareils assemblés le plus souvent en chaudronnerie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Levage, installation et boulonnage des diverses sections des murs par les élèves. - Caractéristiques et principes généraux de fonctionnement d'un : <ul style="list-style-type: none"> • séparateur de gaz; • fumivore; • purgeoir; • trémie; • cylone; • économiseur; • réchauffeur; • évaporateur; • condensateur; • séchoir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappelle les règles de sécurité à appliquer. - À l'aide d'acétates représentant des croquis des divers composants, explique les caractéristiques générales de chacun des composants. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 6 élèves au maximum, procède à la réalisation des travaux demandés. - Complète un exercice d'association entre des caractéristiques et des types de composants. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et, à la fin de chacune des étapes d'installation : <ul style="list-style-type: none"> • vérifie la précision du travail; • apporte les correctifs requis. - Tout manquement à l'application des règles de sécurité est immédiatement signalé et des correctifs doivent être apportés. - L'enseignante ou l'enseignant corrige en classe l'exercice demandé et apporte les correctifs requis.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>E. Installer des équipements et des accessoires intérieurs et extérieurs.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 18 heures</p>	<p>– Installation par les élèves des :</p> <ul style="list-style-type: none"> • supports et des attaches pour les équipements intérieurs; • composants intérieurs; • échelles, escaliers et plate-formes. 	<p>– Rappelle les règles de sécurité à appliquer.</p> <p>– Explique la consigne relative à l'installation des divers équipements.</p>	<p>– En équipe de 6 élèves au maximum, procède à la réalisation des travaux demandés.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux, vérifie la solidité des attaches et des supports et apporte les correctifs requis.</p> <p>– Tout manquement à l'application des règles de sécurité est immédiatement signalé et des correctifs doivent être apportés.</p>
<p>F. Installer les plaques du toit.</p> <p>Pratique : 8 heures</p>	<p>– Réalisation par les élèves des travaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • installation des supports structuraux; • assemblage et boulonnage des plaques du toit. 		<p>– En équipe de 6 élèves au maximum, procède à la réalisation des travaux demandés.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et vérifie la solidité et la précision de l'assemblage.</p> <p>– Tout manquement à l'application des règles de sécurité est immédiatement signalé et des correctifs doivent être apportés.</p>

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>5. Expliquer les techniques de mesurage du poids et de la dimension des appareils à démonter.</p> <p>6. Décrire les dangers inhérents au démontage des appareils.</p> <p>G. Démontez des appareils. Théorie : 2 heures Pratique : 40 heures</p> <p>H. Dégager l'aire de travail. Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des instruments de mesure. - Lecture des mesures. - Méthodes de calcul du poids et de la dimension. - Détermination du centre de gravité. <ul style="list-style-type: none"> - Démontage par les élèves : <ul style="list-style-type: none"> • du toit; • des équipements extérieurs et intérieurs; • des murs; • de la structure. <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage de l'aire de travail. - Rangement des outils et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique les caractéristiques des divers instruments de mesure et les méthodes de calcul à utiliser. - Explique à l'aide d'acétates et de matériel audiovisuel les principaux dangers. - Explique la consigne relative aux étapes de démontage. - Pour chacune des étapes, explique les règles de sécurité à appliquer. - Explique la consigne relative au nettoyage et au rangement. - Explique la procédure de vérification du bon fonctionnement des outils et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue en équipe des exercices de mesurage du poids et de la dimension à partir d'une plaque du toit et d'un équipement intérieur à démonter. - Discute en groupe des principaux dangers qui peuvent survenir au moment du démontage des appareils. - En équipe de 6 élèves au maximum, procède à la réalisation des travaux demandés. - Effectue en équipe les opérations de nettoyage et de rangement. - Vérifie le fonctionnement des outils et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève vérifie auprès de l'enseignante ou de l'enseignant l'exactitude de ses mesures et recherche la cause des écarts, s'il y a lieu. - L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et veille à signaler immédiatement tout manquement à l'application des règles de sécurité.

MODULE 21

CODE: 303944

TITRE *INSTALLATION DE SYSTÈMES DE
RÉCUPÉRATION ET D'ÉVACUATION*

DURÉE: 60 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Les systèmes de récupération et d'évacuation constituent un des types d'appareils que les chaudronnières et chaudronniers doivent installer. L'installation de ce type d'appareil nécessite des apprentissages pratiques d'une durée et d'une complexité telles que nous avons préféré en faire un module distinct du module consacré à l'assemblage de composants d'appareils (module 20). Toutefois, le présent module procède de la même logique que le module 20 en ce qui concerne le regroupement des objets de formation reliés au montage et au démontage d'appareils.

Pour permettre l'atteinte des objectifs du cours, il convient ici aussi de diviser le groupe en petites équipes de travail pour permettre à chacun des élèves d'effectuer les opérations pratiques requises.

Nous suggérons également d'alterner les apprentissages pratiques de ce module avec des apprentissages réalisés dans d'autres modules (ex. : 19, 20 et 22) afin de répartir le travail entre les équipes.

Enfin, il nous apparaît judicieux d'insister, tout au long du module, sur le respect des règles de santé et de sécurité au travail.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Décrire les risques inhérents à l'installation de systèmes de récupération et d'évacuation.</p> <p>2. Reconnaître, sur un plan d'assemblage, les pièces et les composants d'un système de récupération et d'évacuation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Risques reliés à l'utilisation des outils et de l'équipement. - Risques reliés au travail effectué à l'intérieur d'un système de récupération et d'évacuation : <ul style="list-style-type: none"> · émanation des gaz; · poussières; · purges électriques pour précipitateurs. - Terminologie des systèmes de récupération et d'évacuation. - Types de systèmes. - Divers pièces et composants : <ul style="list-style-type: none"> · systèmes de suspension; · conduits et tuyauterie; · joints d'étanchéité; · vannes; · sacs en canevas; · etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique chacun des risques et les mesures de sécurité qui permettent de les prévenir. - À l'aide de diagrammes et d'illustrations, localise et définit les pièces et les composants des systèmes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigne dans un tableau qui pourra être consulté durant les opérations pratiques, les informations transmises par l'enseignante ou l'enseignant. - Complète un exercice de repérage des pièces et des composants sur un plan d'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige immédiatement, pour l'ensemble du groupe, l'exercice effectué.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Directives relatives aux diverses étapes d'installation d'un système de récupération et d'évacuation. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de plans d'assemblage et d'installation, explique chacune des directives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue un plan de travail des étapes d'installation en utilisant la terminologie appropriée et en précisant les règles et les directives à appliquer. 	
<p>B. Aménager l'aire de travail.</p> <p>Pratique : 3 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Installation des échafaudages. - Application des règles de sécurité. - Ouverture des orifices. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, les élèves aménagent l'aire de travail à partir de la consigne fournie et des règles de sécurité à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tout écart avec l'application appropriée des règles de sécurité est immédiatement signalé par l'enseignante ou l'enseignant.
<p>3. Expliquer les techniques d'oxycoupage, de soudage et de boulonnage relatives à l'installation des conduits et de la tuyauterie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques particulières d'oxycoupage, de soudage et de boulonnage propres à l'installation des conduits et de la tuyauterie d'un système de récupération. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappelle les principes de base de l'oxycoupage, du soudage et du boulonnage. - Effectue une démonstration des techniques particulières à utiliser. 		
<p>4. Décrire les précautions à prendre dans l'assemblage des conduits relativement aux critères d'étanchéité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Directives et règles relatives à l'assemblage des sections de conduits et à la pose des joints d'étanchéité. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de pièces, illustre les règles et les directives à appliquer. 		

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>C. Installer les conduits et la tuyauterie.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 14 heures</p>	<p>– Exécution par les élèves des travaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • installation des supports de conduits (collets et tiges de suspension); • assemblage des sections de conduits; • pose des joints d'étanchéité; • boulonnage des sections de conduits; • fabrication et pointage de la section descendante; • mise en place de la section descendante. 		<p>– Effectue, en équipe de 4 à 6, les opérations demandées.</p>	<p>– Les élèves expliquent les difficultés rencontrées et en recherchent la cause avec l'enseignante ou l'enseignant.</p> <p>– L'enseignante ou l'enseignant veille à l'application des directives et des règles de sécurité et suggère des moyens pour améliorer les techniques utilisées.</p>
<p>D. Installer les supports et les sacs du déversoir.</p> <p>Pratique : 14 heures</p>	<p>– Exécution par les élèves des travaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • montage de l'échafaudage à l'intérieur des dépoussiéreur; • installation des ancrages aux parois du plafond; • installation des supports de sacs de canevas dans les ancrages; • installation des ressorts, des collets et des sacs; • pose des pièces mécaniques aux supports des sections; • installation des vannes. 		<p>– Effectue, en équipe de 4 à 6, les opérations demandées.</p>	<p>– L'enseignante ou l'enseignant veille à l'application des directives et des règles de sécurité et suggère des moyens pour améliorer les techniques utilisées.</p>

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>E. Vérifier le travail accompli.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspection de : <ul style="list-style-type: none"> • la solidité des supports; • l'étanchéité des joints; • la précision du boulonnage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Remet aux élèves un rapport d'inspection à compléter en expliquant la consigne appropriée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète, en inspectant le travail accompli, le rapport demandé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève communique à l'enseignante ou à l'enseignant les résultats du rapport et cherche la cause des lacunes observées.
<p>F. Démontez le système.</p> <p>Pratique : 20 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Démontage par les élèves des pièces, des conduits et de la tuyauterie du système. - Démontage des échafaudages. - Rangement des outils et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la consigne relative aux étapes de démontage. - Pour chacune des étapes de démontage, explique les règles de sécurité à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, en équipe de 4 à 6, les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et veille à signaler immédiatement tout manquement à la consigne ou aux règles de sécurité.

MODULE 22

CODE: 303955

TITRE ASSEMBLAGE DE RÉSERVOIRS

DURÉE: 75 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'assemblage et la réparation de réservoirs et de silos est une des tâches des chaudronnières et chaudronniers. Cette tâche exige une très grande précision dans l'assemblage et doit être exécutée dans le respect absolu des règles de sécurité.

Le présent module a été conçu pour permettre à l'élève d'acquérir cette compétence particulière au métier. Il comporte des apprentissages pratiques relatifs à l'ensemble des opérations de cette tâche. Cependant, afin que les objectifs du cours soient atteints, il importe de permettre à chacun des élèves d'effectuer lui-même chacune des opérations; c'est pourquoi le groupe devrait être divisé en petites équipes de travail compte tenu de l'exiguïté de l'espace de travail et du coût des équipements.

Nous suggérons de répartir les équipes de travail entre plusieurs modules à la fois (ex. : 20, 21, 22, 23) afin de permettre à chacune de réaliser les apprentissages pratiques.

Enfin, il nous apparaît judicieux d'insister, tout au long du module, sur la précision du travail et le respect des règles de santé et de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 1 heure</p> <p>1. Décrire les règles de sécurité relatives à l'emplacement.</p> <p>2. Déterminer l'orientation et l'élévation du réservoir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Directives relatives aux diverses étapes d'assemblage d'un réservoir. - Facteurs à prendre en considération dans la détermination de l'orientation. - Méthodes pour déterminer l'orientation et l'élévation. - Respect de l'orientation dans la réalisation des étapes d'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de plans d'installation et de devis, explique chacune des directives. - À l'aide d'acétates et d'illustrations, expose les diverses règles de sécurité. - À l'aide de croquis et de plans, explique les divers éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète un exercice d'association des principales directives à chacune des étapes d'assemblage. - Participe à une courte discussion sur l'application des règles de sécurité. - À partir d'études de cas, effectue un exercice relatif à la détermination de l'orientation et de l'élévation. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant corrige en groupe l'exercice et insiste sur l'importance d'une détermination juste de l'orientation et de l'élévation.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>B. Aménager l'aire de travail.</p> <p>Théorie : 2 heures</p> <p>3. Distinguer les différents types de plaques d'acier et les associer à leurs fonctions respectives.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagement de l'aire de travail pour l'assemblage d'un réservoir en atelier. - Aciers ordinaires doux ou durs. - Aciers spéciaux. - Qualités d'ordre magnétique ou chimique des aciers. - Types d'aciers utilisés pour l'assemblage de réservoirs. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir de plans d'assemblage et d'érection, demande aux élèves d'expliquer les règles de sécurité à appliquer et de déterminer l'orientation et l'élévation du réservoir. - À partir d'échantillons d'aciers, explique les distinctions entre les types de plaques. - Explique les propriétés et les fonctions de chaque type de plaques d'acier. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, prépare un plan de l'aménagement de l'aire de travail. - Les équipes d'élèves échangent leurs résultats. - Consigne les informations dans un tableau comparatif. - Repère les types de plaques d'acier à partir de l'examen d'échantillons. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant veille à l'application des directives et des règles de sécurité et corrige tout manquement à cet égard.
<p>C. Préparer les équipements, les outils et le matériel.</p> <p>Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Préparation : <ul style="list-style-type: none"> • des outils; • de l'équipement de levage; • des postes de soudage. - Mesurage et découpage des pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappelle les règles de sécurité à appliquer. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les travaux demandés. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>4. Expliquer la technique de pointage des supports d'échafaudage.</p> <p>D. Positionner et pointer les pièces.</p> <p>Théorie : 30 minutes Pratique : 3 heures 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques d'installation des ancrages de supports d'échafaudages aux viroles des réservoirs. - Techniques de pointage des supports. - Réalisation, par les élèves, des travaux suivants : <ul style="list-style-type: none"> • détermination du centre du réservoir; • traçage des rayons en croix; • disposition, assemblage et pointage des plaques sur le plancher; • mesure des rayons et pointage des guides à l'extérieur des diamètres. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de croquis, explique les étapes à suivre. - Effectue une démonstration des techniques de pointage à utiliser. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue, en équipe de 4 à 6, les opérations demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant rencontre l'équipe de travail, discute des difficultés rencontrées et suggère des moyens pour améliorer les techniques utilisées.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>5. Décrire l'ordre et les techniques d'assemblage des pièces.</p> <p>E. Assembler les plaques du réservoir.</p> <p>Théorie : 2 heures Pratique : 36 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Ordre d'assemblage des plaques du plancher, des murs et du toit du réservoir. – Utilisation des plaques d'ajustement et d'espacement. – Assemblage et pointage des joints verticaux et horizontaux. – Installation de rangées superposées. – Installation et assemblage des plaques sur quatre rangées de haut. – Pose du toit en deux sections. 	<ul style="list-style-type: none"> – À l'aide d'acétates et de photographies, explique les divers éléments de contenu. 	<ul style="list-style-type: none"> – Complète un exercice relatif à la description de chacune des techniques utilisées. – En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les opérations pratiques demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> – L'enseignante ou l'enseignant corrige l'exercice en insistant sur les notions moins bien comprises. – L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis relativement à : <ul style="list-style-type: none"> • la pose des viroles; • le pointage des supports d'échafaudages; • l'utilisation des plaques d'ajustement et de l'espacement; • l'application des règles de sécurité.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>F. Assembler les trous d'homme et les conduits.</p> <p>Pratique : 2 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustement de l'orientation et de l'élévation. - Installation des trous d'homme et des conduits. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les opérations pratiques demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille l'exécution des travaux et suggère des moyens pour améliorer les techniques utilisées.
<p>G. Vérifier la qualité du travail.</p> <p>Pratique : 1 heure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspection de la précision du travail et de la qualité du pointage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Remet aux élèves un rapport d'inspection à compléter en expliquant la consigne appropriée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complète, en inspectant le travail accompli, le rapport demandé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élève communique à l'enseignante ou à l'enseignant les résultats du rapport et cherche la cause des lacunes observées.
<p>H. Démonter le réservoir et remiser l'équipement et le matériel.</p> <p>Pratique : 21 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Démontage : <ul style="list-style-type: none"> • du toit; • des trous d'homme et des conduits; • des murs; • des supports d'échafaudage; • du plancher. - Rangement de l'équipement et du matériel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rappelle la consigne de sécurité relative au démontage des pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, les élèves effectuent les opérations pratiques demandées. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille le déroulement des travaux et veille à signaler immédiatement tout manquement à la consigne ou aux règles de sécurité.

MODULE 23

CODE: 303968

TITRE *APPLICATION DE NOTIONS D'ASSEMBLAGE
DE CHAUDIÈRES*

DURÉE: 120 heures

INTRODUCTION AU MODULE

L'assemblage et la réparation de chaudières constituent une des tâches qui caractérisent le métier de chaudronnière et chaudronnier. Cette tâche exige une grande précision des gestes posés, le respect de l'ordre d'assemblage des pièces et des composantes et un respect absolu des règles de santé et de sécurité au travail.

Dans l'exécution des travaux d'assemblage et de réparation de chaudières, il est souhaitable que les chaudronnières et chaudronniers puissent comprendre, au delà des gestes posés, les caractéristiques et les fonctions des pièces ou des composantes qui sont assemblées ou réparées. C'est pourquoi le présent module comporte des apprentissages centrés sur les caractéristiques et les fonctions des diverses composantes.

Compte tenu de l'exiguïté de l'espace et du coût d'une chaudière, les apprentissages pratiques ont été limités à l'installation et à la réparation des tubes; l'installation de composantes fait plutôt l'objet d'une formation théorique. Toutefois, des apprentissages pratiques relatifs à l'installation de certaines de ces composantes sont présents dans le module 20.

Pour permettre l'atteinte des objectifs du cours, il convient de diviser le groupe en petites équipes de travail pour la formation pratique afin que chaque élève puisse effectuer les opérations requises.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>1. Décrire les risques inhérents à l'assemblage de chaudières.</p> <p>2. Distinguer les divers types de chaudières.</p>	<p>– Risques reliés à :</p> <ul style="list-style-type: none"> · l'utilisation d'échafaudages; · la manutention du matériel, des outils et de l'équipement; · la pratique du gréage; · l'émanation de poussières, de gaz et de chaleur; · la possibilité de brûlures. <p>– Chaudières :</p> <ul style="list-style-type: none"> · à tubes à feu; · à tubes d'eau; · à tubes soudés (2, 3 ou 4 collecteurs); · à tubes d'eau préassemblés; · de générateur de vapeur. 	<p>– À l'aide d'acétates et d'illustrations, explique chacun des risques en les associant à des mesures de prévention.</p> <p>– À l'aide de plans, de croquis et d'illustrations, explique les distinctions entre chaque type de chaudières.</p>	<p>– Complète un tableau-synthèse des divers risques.</p> <p>– Échange en groupe sur les risques présentés en classe.</p> <p>– Complète un exercice de repérage des divers types de chaudières.</p>	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>3. Distinguer les composantes d'une chaudière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La structure. - Les supports. - Les cylindres à vapeur et à boue. - Les collecteurs avec manchons. - Les tubes courbés et droits. - Les tubes à eau et à vapeur. - Les surchauffeurs et les réchauffeurs. - Les économiseurs. - Les réchauffeurs d'air. - Les brûleurs. - Les souffleurs de suie. - Les conduits d'air chaud et d'air froid. - Les divers types de vannes et de soupapes. - Les trémies. - La cheminée et les conduits de fumée. - Les ventilateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de plans d'assemblage et d'acétates, explique les distinctions entre les diverses composantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sur des plans d'assemblage de chaudières, localise chacune des composantes. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
4. Expliquer les fonctions des principales composantes dans le fonctionnement d'une chaudière.	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement de l'eau. - Soupape d'alimentation. - Réchauffeur d'eau. - Économiseur. - Cylindre à boue. - Cylindre à vapeur. - Surchauffeur. - Réchauffeur d'air. - Tubes muraux. - Tubes d'eau. - Tuyau descendant. - Souffleurs de suie. - Soupape de sécurité. - Tubes de niveau d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de croquis et d'illustrations de chacune des composantes, explique les fonctions de ces composantes dans le fonctionnement d'une chaudière. 		<ul style="list-style-type: none"> - L'élève complète une épreuve d'évaluation formative sur les fonctions des composantes. - L'enseignante ou l'enseignant corrige les épreuves et complète les explications pour les notions moins bien comprises.
5. Décrire l'ordre d'assemblage d'une chaudière.	<ul style="list-style-type: none"> - L'installation du gréage, des supports et des étriers. - Les montage du cylindre à vapeur et à boue. - L'installation du cylindre dans les étriers. - Le montage des collecteurs, du surchauffeur, de l'économiseur et des tubes transversaux du haut de la chaudière. - Le montage des tubes des parois par sections. - L'assemblage des sections des tubes des parois. - L'installation des escaliers, des plate-formes et des balcons. 	<ul style="list-style-type: none"> - À l'aide de plans d'assemblage, de croquis et de démonstrations en atelier, explique l'ordre et les techniques d'assemblage. 	<ul style="list-style-type: none"> - À partir d'études de cas, les élèves, regroupés en équipe, décrivent l'ordre d'assemblage à utiliser. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les équipes d'élèves confrontent leurs résultats en plénière et l'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs nécessaires.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>5. (suite)</p> <p>A. Prendre connaissance de la consigne.</p> <p>Théorie : 36 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'installation du «tuyau descendant». - L'alignement et la mise à niveau des deux cylindres. - Le raccordement des tubes du cylindre à vapeur au cylindre à boue ou au récupérateur. - L'installation des tubes dans les orifices des cylindres. - La séquence de pose des tubes et la rotation du roulage des tubes. - Le soudage des lamelles de chaque côté des tubes. - La fermeture des orifices. - Le test d'étanchéité. - L'installation de l'enveloppe. - Interprétation des directives et des plans d'installation. - Règles d'obtention d'un permis d'ouverture de la chaudière. - Règles de sécurité relatives à la circulation d'air à l'intérieur d'une chaudière. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique, à l'aide de plans d'installation, les travaux à exécuter. - Expose les directives et les règles de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consigne, dans un tableau-synthèse, les directives et les règles de sécurité. 	

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>6. Expliquer le mode d'utilisation des instruments et de l'équipement spécialisés.</p> <p>B. Préparer les équipements, les outils et le matériel.</p> <p>Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures</p> <p>C. Rouler les tubes d'une chaudière sur une plaque tubulaire.</p> <p>Pratique : 23 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Instruments de mesure des tubes. - Fraisces. - Machines à rouler, à couper et à extraire les tubes de chaudière. - Préparation en vue de la réparation et du roulage des tubes. - Prise de mesures des diamètres des tubes et des orifices des plaques tubulaires. - Détermination du type d'expandeur et de mandrin. - Roulage des tubes. - Extraction des tubes à l'aide d'un extracteur hydraulique. - Coupe des tubes par l'intérieur. - Déplacement des tubes avec le marteau à percussion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue une démonstration du mode d'utilisation des instruments et de l'équipement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Commente des démonstrations effectuées par des condisciples sur le mode d'utilisation de l'équipement. - En équipe de 4 à 6 élèves, effectue les opérations de préparation requises. - En équipe de 4 à 6, l'élève effectue les travaux demandés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant apporte les correctifs requis aux explications fournies par les élèves. - L'enseignante ou l'enseignant circule dans les équipes de travail en rappelant les directives et les règles de sécurité. - L'enseignante ou l'enseignant surveille l'exécution des travaux et signale immédiatement tout manquement aux règles de sécurité. - L'élève signale les difficultés rencontrées et en recherche la cause, avec ses condisciples et avec l'enseignante ou l'enseignant.

OBJECTIFS (1er et 2e niveaux)	ÉLÉMENTS DE CONTENU	ÉLÉMENTS DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT (l'enseignante ou l'enseignant)	ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (l'élève)	ACTIVITÉS D'ÉVALUATION FORMATIVE (l'élève ou l'enseignant(e))
<p>D. Réparer les tubes d'une chaudière.</p> <p>Pratique : 34 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination des tubes à changer en fonction du plan. - Marquage des tubes à changer. - Coupe d'une section de tubes de 24". - Utilisation d'une fraiseuse pour égaliser les coupes. - Coupe de tubes à l'extérieur des cylindres. - Installation de la nouvelle section de tubes selon les spécifications. - Simulation d'un test d'étanchéité. 		<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, l'élève effectue les travaux demandés. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant surveille l'exécution des travaux et signale immédiatement tout manquement aux règles de sécurité. - L'élève signale les difficultés rencontrées et en recherche la cause avec ses condisciples et avec l'enseignante ou l'enseignant.
<p>E. Ranger et nettoyer.</p> <p>Pratique : 4 heures</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du fonctionnement des outils et de l'équipement. - Remisage du matériel, des outils et de l'équipement. - Nettoyage de l'aire de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explique la routine d'entretien des outils et de l'équipement. - Explique la consigne relative au rangement et au nettoyage. - Explique l'importance du rangement et du nettoyage en milieu de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - En équipe de 4 à 6, l'élève effectue les opérations de rangement et de nettoyage. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'enseignante ou l'enseignant inspecte la qualité des travaux et demande aux élèves de reprendre les opérations jugées insatisfaisantes.

MODULE 24

CODE: 255001

TITRE ***SITUATION AU REGARD DES ORGANISMES
DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION***

DURÉE: 15 heures

INTRODUCTION AU MODULE

Au Québec, les activités et les relations dans le secteur de la construction sont régies par des lois. Ces lois confèrent certains pouvoirs à différents organismes paritaires.

Les organismes responsables de l'application de ces lois ont édicté les règles qui régissent la remise du certificat de qualification donnant accès aux chantiers de construction.

Parmi ces règles, on stipule que, pour avoir accès aux chantiers de construction, tous les travailleurs (de la construction) doivent avoir suivi et réussi le présent module.

Le métier de chaudronnière et chaudronnière en métallurgie est l'un des 26 métiers régis de la construction et est donc soumis à cette règle.

Il s'agit donc d'une unité d'enseignement dont le contenu est le même pour les 26 programmes de formation du secteur de la construction.

Les formateurs et formatrices devront se référer à l'objectif opérationnel de premier niveau ainsi qu'aux objectifs opérationnels de second niveau présentés dans le programme d'études.

Ils sont également invités à utiliser le matériel pédagogique élaboré par la CCQ et le MEQ en rapport avec ce module.

