

7

BÂTIMENT ET TRAVAUX PUBLICS

RÉFRIGÉRATION

PROGRAMME D'ÉTUDES
5075

la **FORMATION**
PROFESSIONNELLE et
TECHNIQUE

Québec 

RÉFRIGÉRATION

PROGRAMME D'ÉTUDES
5075

Juin 1995

BÂTIMENT ET TRAVAUX PUBLICS RÉFRIGÉRATION

PROGRAMME D'ÉTUDES 5075

Le programme *Réfrigération*,
conduisant au diplôme d'études
professionnelles, prépare
à l'exercice du métier de

FRIGORISTE.

**Direction générale de la formation
professionnelle et technique**

Équipe de réalisation

Coordination

Pierre Bélanger
Jean-Paul Bergeron
Responsables du secteur de formation
Mécanique du bâtiment

Conception et rédaction

Jean-Claude Boutin
Agent de développement pédagogique

Collaboration spéciale

Hubert Dumont
Enseignant

Soutien technique

Marc Lemieux
Conseiller technique

Révision linguistique

Sous la responsabilité de la
Division des services linguistiques du Ministère

Révision en santé et sécurité au travail

Sous la responsabilité de
Diane Rodier, CSST

Édition électronique

Diane Leblanc
Céline Guimont
Agentes de secrétariat

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1995 — 9495-0856

ISBN : 2-550-24325-0

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1995

Remerciements

La réalisation de cet ouvrage a été rendue possible grâce à de nombreux collaborateurs des milieux du travail et de l'éducation.

Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes qui ont participé à l'élaboration du programme *Réfrigération*.

Du milieu du travail

Jules Bergeron
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Sam Bergeron
CMRQ

Marcel Bineau
CMRQ

Daniel Cossette
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Normand Dupras
CMRQ

Jean-Paul Dusseault
CMMTQ

Pierre Gagnon
CMRQ

José Martinez
FTQ

Jean-Pierre Mimeault
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Mario Olivier
CMMTQ, Québec

André Pélissier
CMRQ

Marcel Riberdy
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Joseph Ruelland
AMECQ

Pierre Sabetta
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Sylvain Sergerie
CMRQ

Robert Synott
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Jean-Guy Trudeau
CMRQ

Fernand Vallière
CFQ, Sherbrooke

Alain Vary
Section 3, FTQ Construction, Montréal

Bernard Viau
CMRQ

Du milieu de l'éducation

Jimmy Campagna
CS du Sault-Saint-Louis

Armand Dumais
CSR Lapointe

Hubert Dumont
CS Yamaska (adultes)

Roger Lacasse
CS Les Écores

André Leclair
CS Chambly

Michel Létourneau
CS du Sault-Saint-Louis

Gilles Masson
CS du Sault-Saint-Louis

John Olson
CS du Sault-Saint-Louis (adultes)

Jean-Guy Paquette
CECQ

René Pizzo
CSC de Sherbrooke

Michel Vigneault
CS du Sault-Saint-Louis

Le présent programme d'études *Réfrigération* est édicté en vertu de l'article 461 de la *Loi sur l'instruction publique* (L.R.Q., c. I-13.3).

Il a été soumis aux comités confessionnels du Conseil supérieur de l'éducation, conformément aux dispositions du paragraphe a) de l'article 23 de la *Loi sur le Conseil supérieur de l'éducation* (L.R.Q., c. C-60) tel que remplacé par l'article 569 du chapitre 84 des *Lois de 1988*.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
PRÉSENTATION DU PROGRAMME	1
VOCABULAIRE	3

Première partie

1 SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'ÉTUDES	7
2 BUTS DE LA FORMATION	9
3 COMPÉTENCES VISÉES	11
4 OBJECTIFS GÉNÉRAUX	13
5 OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER ET DE SECOND NIVEAU	15
5.1 DÉFINITION DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS	15
5.2 GUIDE DE LECTURE DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER NIVEAU	16

Deuxième partie

Premier bloc

MODULE 1 : MÉTIER ET FORMATION	21
MODULE 2 : THÉORIE DU CYCLE FRIGORIFIQUE	25
MODULE 3 : OUTILLAGE ET MÉCANIQUE D'ENTRETIEN	29
MODULE 4 : OXYCOUPAGE, SOUDAGE ET BRASAGE	35
MODULE 5 : RÉCUPÉRATION DE RÉFRIGÉRANTS	39
MODULE 6 : DÉTENDEURS	43
MODULE 7 : CONDENSEURS ET ÉVAPORATEURS	47
MODULE 8 : ÉLECTRICITÉ DE BASE	51
MODULE 9 : CIRCUITS DE RÉFRIGÉRATION DE BASE	55

Deuxième bloc

MODULE 10 : COMPRESSEURS RÉCIPROQUES	59
MODULE 11 : SCHÉMAS ET CROQUIS	63
MODULE 12 : CIRCUITS MOTEURS ET DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUES	67
MODULE 13 : TUYAUTERIE DE SYSTÈME FRIGORIFIQUE	73
MODULE 14 : CHAMBRES FROIDES	77
MODULE 15 : ÉCHANGEURS DE CHALEUR	83
MODULE 16 : CIRCUITS DE COMMANDE ÉLECTRONIQUES	87
MODULE 17 : SANTÉ ET SÉCURITÉ SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION	91

Troisième bloc

MODULE 18 : RÉGULATEURS ET ACCESSOIRES DE CIRCUITS FLUIDIQUES	95
MODULE 19 : COMPTOIRS RÉFRIGÉRÉS	99
MODULE 20 : PROCÉDÉS DE VENTILATION ET DE CLIMATISATION	105
MODULE 21 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE DE CLIMATISEURS MONOBLOCS	111
MODULE 22 : INSTALLATION D'UNE THERMOPOMPE EN SECTIONS	117
MODULE 23 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE D'UNE THERMOPOMPE	123

Quatrième bloc

MODULE 24 : LECTURE DE PLANS ET DE DEVIS	127
MODULE 25 : POMPES CENTRIFUGES	131
MODULE 26 : HUMIDIFICATEURS	135
MODULE 27 : THERMOMÉTRIE	139
MODULE 28 : COMPRESSEURS	143
MODULE 29 : AUTOMATES ET LOGICIELS D'AUTOMATION	147
MODULE 30 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE D'UN REFROIDISSEUR DE LIQUIDE	153
MODULE 31 : SYSTÈMES DE CLIMATISATION CENTRAUX	157
MODULE 32 : MOYENS DE RECHERCHE D'EMPLOI	161
MODULE 33 : SITUATION AU REGARD DES ORGANISMES DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION	165

Tableaux

TABEAU I : SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'ÉTUDES	7
TABEAU II : MATRICE DES OBJETS DE FORMATION EN RÉFRIGÉRATION	12

PRÉSENTATION DU PROGRAMME

Le programme *Réfrigération* s'inscrit dans les orientations retenues par le gouvernement du Québec, en 1986, concernant la formation professionnelle au secondaire. Il a été conçu suivant un nouveau cadre d'élaboration des programmes qui exige, notamment, la participation des milieux du travail et de l'éducation.

Le programme est défini par compétences, formulé par objectifs, découpé en modules et structuré par blocs. Il est conçu selon une approche globale qui tient compte à la fois de facteurs tels les besoins de formation, la situation de travail, les fins, les buts ainsi que les stratégies et les moyens pour atteindre les objectifs.

Dans le programme, on énonce et structure les compétences minimales que l'élève, jeune ou adulte, doit acquérir pour obtenir son diplôme. Ce programme doit servir de référence pour la planification de l'enseignement et de l'apprentissage ainsi que pour la préparation du matériel didactique et du matériel d'évaluation.

La durée du programme est de 1 800 heures; de ce nombre, 690 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des

tâches du métier et 1 110 heures à l'acquisition de compétences plus larges. Le programme est divisé en 33 modules dont la durée varie de 15 à 120 heures (multiple de 15). Cette durée comprend le temps consacré à l'évaluation des apprentissages aux fins de la sanction des études et à l'enseignement correctif. Les modules sont organisés en 4 blocs de 450 heures chacun.

Le programme comprend deux parties. La première, d'intérêt général, présente une vue d'ensemble du programme de formation; elle comprend cinq chapitres. Le premier chapitre synthétise, sous forme de tableau, l'information essentielle. Le deuxième définit les buts de la formation; le troisième traite des compétences visées et le quatrième, des objectifs généraux. Enfin, le cinquième chapitre apporte des précisions au sujet des objectifs opérationnels. La seconde partie vise davantage les personnes touchées par l'application du programme. On y décrit les objectifs opérationnels de chacun des modules.

Dans ce contexte d'approche globale, trois documents accompagnent le programme : le *Guide pédagogique*, le *Guide d'évaluation* et le *Guide d'organisation pédagogique et matérielle*.

VOCABULAIRE

Buts de la formation

Énoncés des intentions éducatives retenues pour le programme. Il s'agit d'une adaptation des buts généraux de la formation professionnelle pour une formation donnée.

Compétence

Ensemble de comportements socioaffectifs ainsi que d'habiletés cognitives ou d'habiletés psychosensorimotrices permettant d'exercer convenablement un rôle, une fonction, une activité ou une tâche.

Objectifs généraux

Expression des intentions éducatives en catégories de compétences à développer chez l'élève. Ils servent à orienter et à regrouper les objectifs opérationnels.

Objectifs opérationnels

Traduction des intentions éducatives en termes pratiques pour l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation.

Module (Module d'un programme)

Unité constitutive ou composante d'un programme d'études comprenant un objectif opérationnel de premier niveau et les objectifs opérationnels de second niveau qui l'accompagnent.

Unité

Étalon servant à exprimer la valeur de chacune des composantes (modules) d'un programme d'études en attribuant à ces composantes un certain nombre de points pouvant s'accumuler pour l'obtention d'un diplôme; l'unité correspond à quinze heures de formation.

Première partie

1 SYNTHÈSE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Nombre de modules : 33
Durée en heures : 1 800
Valeur en unités : 120

Réfrigération
Code du programme : 5075

CODE	TITRE DU MODULE	DURÉE	UNITÉS*
300012	1. Métier et formation	30	2
300024	2. Théorie du cycle frigorifique	60	4
300036	3. Outillage et mécanique d'entretien	90	6
300042	4. Oxycoupage, soudage et brasage	30	2
300053	5. Récupération de réfrigérants	45	3
300063	6. Détendeurs	45	3
300071	7. Condenseurs et évaporateurs	15	1
300104	8. Électricité de base	60	4
300095	9. Circuits de réfrigération de base	75	5
300082	10. Compresseurs réciproques	30	2
300112	11. Schémas et croquis	30	2
300128	12. Circuits moteurs et dispositifs de commande électriques	120	8
300143	13. Tuyauterie de système frigorifique	45	3
300158	14. Chambres froides	120	8
300232	15. Échangeurs de chaleur	30	2
300243	16. Circuits de commande électroniques	45	3
255002	17. Santé et sécurité sur les chantiers de construction	30	2
300134	18. Régulateurs et accessoires de circuits fluidiques	60	4
300164	19. Comptoirs réfrigérés	60	4
300226	20. Procédés de ventilation et de climatisation	90	6
300264	21. Entretien et dépannage de climatiseurs monoblocs	60	4
300277	22. Installation d'une thermopompe en sections	105	7
300365	23. Entretien et dépannage d'une thermopompe	75	5
300252	24. Lecture de plans et de devis	30	2
300322	25. Pompes centrifuges	30	2
300331	26. Humidificateurs	15	1
300343	27. Thermométrie	45	3
300312	28. Compresseurs	30	2
300356	29. Automates et logiciels d'automatisation	90	6
300373	30. Entretien et dépannage d'un refroidisseur de liquide	45	3
300388	31. Systèmes de climatisation centraux	120	8
300292	32. Moyens de recherche d'emploi	30	2
255001	33. Situation au regard des organismes de l'industrie de la construction	15	1

TABLEAU I

* Quinze heures valent une unité.

... Chaque bloc de 450 heures est séparé par un pointillé.

Ce programme conduit au diplôme d'études professionnelles en *Réfrigération*.

2 BUTS DE LA FORMATION

Les buts de la formation en *Réfrigération* sont définis à partir des buts généraux de la formation professionnelle et en tenant compte, en particulier, de la situation de travail. Ces buts sont les suivants :

Rendre la personne efficace dans l'exercice d'une profession

- Lui permettre d'effectuer, correctement et avec un rendement acceptable, au seuil d'entrée sur le marché du travail, les tâches et les activités du métier;
- lui permettre d'évoluer adéquatement dans le cadre du travail en favorisant :
 - la maîtrise des techniques de travail de base;
 - l'acquisition des connaissances scientifiques à la base de la conception des systèmes de réfrigération et de climatisation ainsi que de leur mode de fonctionnement;
 - l'acquisition des habiletés nécessaires à l'analyse de l'état de fonctionnement d'un système;
 - le développement des habiletés nécessaires à la prise de décision et à l'analyse de problèmes liés à l'installation, à l'entretien et au dépannage de systèmes de climatisation et de ventilation;
 - le développement des habiletés nécessaires à l'organisation et à la planification de son travail;
 - le développement de la capacité de communiquer adéquatement dans le contexte du métier;
 - le souci de la qualité de l'environnement et des mesures de prévention en santé et sécurité;
 - le développement de la confiance nécessaire à la manutention sécuritaire des composants des systèmes au cours de la réalisation de divers travaux sur ces derniers;

- le développement de l'éthique professionnelle : qualité du travail, honnêteté, etc.;
- le souci du respect des critères de rendement propres à l'installation, à l'entretien et au dépannage de systèmes de réfrigération et de climatisation.

Assurer l'intégration de la personne à la vie professionnelle

- Lui faire connaître l'ensemble du secteur économique lié au métier : nature des entreprises, types de systèmes, conditions de travail, perspectives d'emploi, etc.;
- lui permettre d'amorcer, dès le début de la formation, une prise de conscience des exigences du métier de frigoriste;
- lui permettre d'acquérir des habitudes de travail appropriées aux contraintes du métier : horaires flexibles, urgences, disponibilité, etc.;
- lui faire connaître les divers programmes d'aide à l'emploi;
- lui faire connaître ses droits et responsabilités : code du travail, associations patronales, associations syndicales, CSST, etc.;
- lui permettre de se sensibiliser aux possibilités de l'«entrepreneurship» : connaître les mécanismes de démarrage d'une entreprise;
- lui faire connaître le secteur de la construction.

Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement des savoirs professionnels

- Lui permettre d'acquérir l'autonomie nécessaire à l'exercice du métier : prise en main de ses responsabilités, prise de décisions responsables, etc.;

- lui permettre d'acquérir des méthodes rigoureuses de travail : recherche d'information, planification de son travail, préparation de bons de commande, détermination de méthodes de vérification des systèmes, détermination d'une méthode de résolution de problèmes;
- lui permettre de développer sa créativité : choisir entre diverses possibilités, découvrir des solutions;
- lui permettre d'acquérir la compréhension des principes sous-jacents aux techniques utilisées en réfrigération et en climatisation : association des principes aux techniques et technologies utilisées, transfert de la théorie aux objets concrets et vice versa;
- lui permettre de développer son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise.

Assurer la mobilité professionnelle de la personne

- Lui permettre d'acquérir une formation de base relativement polyvalente;
- lui permettre de se préparer à la recherche dynamique d'emploi et même à la création de son propre emploi;
- lui permettre d'acquérir des attitudes positives par rapport aux changements (nouvelles technologies et technologies existantes mais non familières);
- lui permettre d'acquérir une vision décloisonnée de l'exercice du métier ainsi que des métiers connexes;
- lui permettre d'acquérir une vision globale des systèmes mécaniques d'un bâtiment ainsi que de leurs relations réciproques.

3 COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences visées en *Réfrigération* sont présentées dans le tableau II qui suit. On y met en évidence les compétences générales, les compétences particulières (ou propres au métier) ainsi que les grandes étapes du processus de travail.

Les compétences générales sont associées à des activités communes à plusieurs tâches ou à plusieurs situations. Elles portent, entre autres, sur la compréhension de principes techniques ou scientifiques liés au métier. Les compétences particulières visent des tâches et des activités directement utiles à l'exercice du métier. Quant au processus de travail, il met en évidence les principales étapes de l'exécution des tâches et des activités du métier.

Le tableau II est à double entrée; il s'agit d'une matrice qui permet de voir les liens qui unissent des éléments placés à l'horizontale et des éléments placés à la verticale. Le symbole (Δ) montre qu'il existe une relation entre une compétence particu-

lière et une étape du processus de travail. Le symbole ($\circ$) indique qu'il y a un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Des symboles noircis indiquent, en plus, que l'on tient compte de ces liens dans la formulation d'objectifs visant l'acquisition de compétences particulières (ou propres au métier).

La logique retenue pour la construction de la matrice des objets de formation influe sur la séquence d'enseignement des modules. De façon générale, on prend en considération une certaine progression dans la complexité des apprentissages et le développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières 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. L'organisation des blocs du programme tient compte de ces exigences.

[illegible]

T : Type d'objectif
• Comportement (C)
• Situation (S)
h : Heures

- △ 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

4 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Les objectifs généraux du programme *Réfrigération* sont présentés ci-dessous. Ils sont accompagnés des énoncés de compétences liées à chacun des objectifs opérationnels de premier niveau qu'ils regroupent.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à l'exécution des tâches du métier de frigoriste

- Expliquer le cycle de réfrigération par compression;
- schématiser des composants et des circuits;
- lire et interpréter des plans et des devis;
- effectuer des travaux de base propres à la mécanique d'entretien;
- oxycouper, souder et braser;
- effectuer des tâches liées à la réduction d'émissions de chlorofluorocarbures (CFC) et à leur récupération;
- effectuer l'analyse énergétique d'un système frigorifique;
- analyser différents procédés de ventilation et de climatisation.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à l'exécution de travaux en électricité sur des systèmes de réfrigération et de climatisation

- Appliquer les principes et les techniques de base en électricité;
- installer un circuit moteur et ses dispositifs de commande électriques, et en assurer le bon fonctionnement;
- vérifier le fonctionnement d'un circuit de commande électronique.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à l'exécution de travaux en mécanique sur des systèmes de réfrigération et de climatisation

- Installer la tuyauterie d'un système de réfrigération et de climatisation;
- installer et régler des détendeurs;
- assurer le bon fonctionnement des régulateurs et des accessoires de circuits fluidiques;
- distinguer les caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des évaporateurs et des condenseurs;
- assurer le bon fonctionnement d'un compresseur réciproque;
- décrire les techniques d'installation de compresseurs et en vérifier le fonctionnement;
- décrire et vérifier le fonctionnement des pompes centrifuges;
- distinguer les caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des échangeurs de chaleur;
- distinguer les caractéristiques et le mode d'utilisation des humidificateurs.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à l'intégration, au mode de formation ainsi qu'au marché du travail

- Appliquer des notions de santé et de sécurité sur les chantiers de construction;
- se situer au regard du métier et de la démarche de formation;
- utiliser des moyens de recherche d'emploi;
- se situer au regard des organismes de l'industrie de la construction.

Faire acquérir à l'élève la compétence nécessaire à l'utilisation de différentes méthodes ainsi qu'au traitement de l'information relative au métier de frigoriste

- Utiliser des logiciels d'entretien préventif et de commande centralisée.

Faire acquérir à l'élève les compétences nécessaires à l'installation, à l'entretien et au dépannage des systèmes de réfrigération et de climatisation

- Monter un circuit de réfrigération de base;
- effectuer des travaux d'installation d'une chambre froide;

- assurer le bon fonctionnement d'un comptoir réfrigéré;
- assurer le bon fonctionnement d'un climatiseur monobloc;
- effectuer des travaux d'installation d'une thermopompe en sections (autonome ou ajoutée);
- assurer le bon fonctionnement d'une thermopompe;
- assurer le bon fonctionnement d'un refroidisseur de liquide;
- assurer le bon fonctionnement d'un système de climatisation central.

5 OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER ET DE SECOND NIVEAU

5.1 DÉFINITION DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS

Un objectif opérationnel de premier niveau est défini pour chacune des compétences visées, conformément à leur présentation au chapitre 3; celles-ci sont structurées et articulées en un programme intégré de formation permettant de préparer l'élève à la pratique d'un métier. Cette organisation systémique des compétences produit des résultats qui dépassent ceux de la formation par éléments isolés. Une telle façon de procéder assure, en particulier, la progression harmonieuse d'un objectif à un autre, l'économie dans les apprentissages (en évitant les répétitions inutiles), l'intégration et le renforcement d'apprentissages, etc.

Les objectifs opérationnels de premier niveau constituent les cibles principales et obligatoires de l'enseignement et de l'apprentissage. Ils sont pris en considération pour l'évaluation aux fins de la sanction des études. Ils sont définis en fonction de comportements ou de situations et présentent, selon le cas, les caractéristiques suivantes :

- Un objectif défini en fonction d'un comportement est un objectif relativement fermé qui décrit des actions et des résultats attendus de l'élève au terme d'une étape de sa formation. L'évaluation porte sur les résultats attendus.
- Un objectif défini en fonction d'une situation est un objectif relativement ouvert qui décrit les phases d'une situation éducative dans laquelle on place l'élève. Les produits et les résultats varient selon les personnes. L'évaluation porte sur la participation de l'élève aux activités proposées au plan de mise en situation.

Les objectifs opérationnels de second niveau servent de repères quant aux apprentissages préalables à ceux qui sont *nécessaires* pour l'atteinte d'un objectif de premier niveau. Ils sont groupés en fonction des précisions (voir 5.2 A) ou des phases (voir 5.2 B) de l'objectif opérationnel de premier niveau.

REMARQUES

Les objectifs opérationnels de premier et de second niveau supposent la distinction nette de deux paliers d'apprentissages :

- au premier palier, les apprentissages qui concernent les savoirs préalables;
- au second palier, les apprentissages qui concernent la compétence.

Les objectifs opérationnels de second niveau indiquent les savoirs préalables. Ils servent à préparer les élèves à entreprendre correctement les apprentissages directement nécessaires à l'acquisition d'une compétence. On devrait toujours les adapter aux besoins particuliers des élèves ou des groupes en formation.

Les objectifs opérationnels de premier niveau guident les apprentissages que les élèves doivent faire pour acquérir une compétence :

- Les précisions ou les phases de l'objectif déterminent ou orientent des apprentissages particuliers à effectuer, ce qui permet l'acquisition d'une compétence de façon progressive, par éléments ou par étapes.
- L'ensemble de l'objectif (les six composantes et particulièrement la dernière phase de l'objectif de situation, voir 5.2) détermine ou oriente des apprentissages globaux, d'intégration et de synthèse; cela permet de parfaire l'acquisition d'une compétence.

Pour atteindre les objectifs, des activités d'apprentissage pourraient être préparées de la façon suivante :

- des activités particulières pour les objectifs de second niveau;

- des activités particulières pour des précisions ou des phases des objectifs de premier niveau;
- des activités globales pour les objectifs de premier niveau.

5.2 GUIDE DE LECTURE DES OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE PREMIER NIVEAU

A. Lecture d'un objectif défini en fonction d'un comportement

Un objectif défini en fonction d'un comportement comprend six composantes. Les trois premières donnent une vue d'ensemble de l'objectif.

- **Le comportement attendu** présente une compétence comme le comportement global attendu à la fin des apprentissages d'un module.
- **Les conditions d'évaluation** définissent ce qui est nécessaire ou permis à l'élève durant l'épreuve permettant de vérifier s'il ou elle a atteint l'objectif; on peut ainsi appliquer les mêmes conditions d'évaluation partout.
- **Les critères généraux de performance** définissent des exigences qui permettent de voir globalement si les résultats obtenus sont satisfaisants.

Les trois dernières composantes permettent d'avoir une vue précise et une compréhension claire de l'objectif.

- **Les précisions sur le comportement attendu** décrivent les éléments essentiels de la compétence sous la forme de comportements particuliers.
- **Les critères particuliers de performance** définissent des exigences à respecter et accompagnent habituellement chacune des précisions. Ils permettent de porter un jugement plus éclairé sur l'atteinte de l'objectif.
- **Le champ d'application de la compétence** précise les limites de l'objectif, *le cas échéant*. Il indique si l'objectif s'applique à une ou à plusieurs tâches, à une ou à plusieurs professions, à un ou à plusieurs domaines, etc.

B. Lecture d'un objectif défini en fonction d'une situation

Un objectif défini en fonction d'une situation comprend six composantes.

- **L'intention poursuivie** présente une compétence comme une intention à poursuivre tout au long des apprentissages à l'intérieur d'un module.
- **Les précisions** mettent en évidence l'essentiel de la compétence et permettent une meilleure compréhension de l'intention poursuivie.
- **Le plan de mise en situation** décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Il comporte habituellement trois phases d'apprentissages :
 - une phase d'information;
 - une phase de réalisation, d'approfondissement ou d'engagement;
 - une phase de synthèse, d'intégration et d'autoévaluation.
- **Les conditions d'encadrement** définissent des balises à respecter et des moyens à mettre en place, de façon à rendre possibles les apprentissages et à avoir les mêmes conditions partout. Elles peuvent comprendre des principes d'action ou des modalités particulières.
- **Les critères de participation** décrivent les exigences de participation que l'élève doit respecter pendant l'apprentissage. Ils portent sur la façon d'agir et non sur des résultats à obtenir en fonction de la compétence visée. Des critères de participation sont généralement présentés pour chacune des phases du plan de mise en situation.
- **Le champ d'application de la compétence** précise les limites de l'objectif, *le cas échéant*. Il indique si l'objectif s'applique à une ou à plusieurs tâches, à une ou à plusieurs professions, à un ou à plusieurs domaines, etc.

Deuxième partie

MODULE 1 : MÉTIER ET FORMATION

Code : 300012

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION

INTENTION POURSUIVIE

Acquérir la compétence pour
se situer au regard du métier et de la démarche de formation
en tenant compte des précisions et en participant aux activités proposées selon le plan de mise
en situation, les conditions et les critères qui suivent.

Précisions

- Se sensibiliser :
 - à la pratique du métier;
 - aux objectifs de formation visés ainsi qu'à la démarche d'apprentissage proposée.
- Se familiariser avec différents types d'entreprises du secteur de la réfrigération.
- Confirmer le choix de son orientation professionnelle.

PLAN DE MISE EN SITUATION

PHASE 1 : Information

- S'informer sur les différents aspects du secteur socio-économique propres au domaine ainsi que sur les relations entre les différentes fonctions de travail.
- S'informer sur la nature du métier et sur ses exigences : tâches, aptitudes physiques et mentales, scolarité, etc.
- S'informer sur les caractéristiques du marché du travail : types d'entreprises, types de production, conditions de travail, etc.
- S'informer sur les buts de la formation, le contenu du programme d'études, les modes d'évaluation et de sanction, la démarche d'apprentissage, etc.
- S'informer sur les changements technologiques prévisibles et la nécessité de perfectionnement qui en découle.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION (Suite)

PHASE 2 : Participation

- Discuter du métier en général : exigences, vie et comportement professionnels, etc.
- Visiter des chantiers ou des entreprises et recueillir des renseignements en ce qui a trait à leur mode d'organisation, aux attentes de l'employeur, etc.
- Discuter de la justesse de sa perception du métier après ces visites.
- Visiter l'atelier de réfrigération et de climatisation de l'école et discuter de son organisation : types de systèmes, locaux, laboratoires, modules d'apprentissage, mesures de santé et de sécurité, etc.
- Discuter des liens entre les éléments du programme de formation et les différents aspects de la réalité du métier.

PHASE 3 : Autoévaluation

- Évaluer son orientation professionnelle en fonction des renseignements recueillis, des aspects du métier observés, de ses goûts et de ses ambitions personnelles.

CONDITIONS D'ENCADREMENT

- Disponibilité des documents d'information : programme d'études, rapport d'analyse de la situation de travail et autres documents pertinents.
- Participation de personnes représentant l'industrie et qui sont capables de présenter le métier dans son ensemble.
- Participation de responsables de la formation en mesure de présenter le contenu du programme et les exigences du métier de façon claire et réaliste.
- Présence d'un soutien approprié au cours des recherches, des visites et des discussions.
- Disponibilité de l'atelier-école, des locaux, des laboratoires, etc.
- Disponibilité d'une liste d'entreprises où travaillent d'anciennes ou d'anciens élèves.
- Mesures permettant à l'élève indécis ou indécis, quant à son orientation professionnelle, de trouver l'information et l'aide nécessaires.

CRITÈRES DE PARTICIPATION

- PHASE 1 :
- Fait un examen des documents déposés et recueille des données sur la plupart des sujets à traiter.
 - Exprime convenablement sa perception du métier au cours d'une rencontre, en faisant le lien avec les données recueillies.

- PHASE 2 :
- Donne son opinion sur quelques éléments nécessaires à la pratique du métier.
 - Observe et écoute attentivement les explications.
 - Explique convenablement sa perception du programme de formation, au cours d'une rencontre de groupe.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION (Suite)

- PHASE 3 :**
- Produit un rapport contenant :
 - une présentation sommaire de ses goûts, ses champs d'intérêt et ses aptitudes;
 - des explications sur son orientation professionnelle en faisant, de façon explicite, les liens demandés.
 - Discute de son orientation professionnelle avec le personnel.

CHAMP D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'entreprendre les activités de chacune des phases :

1. Se sensibiliser à l'objectif visé ainsi qu'à la démarche d'apprentissage proposée.
2. Avoir le souci de partager sa perception du métier avec les autres personnes du groupe.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 1 (Information) :

3. Décrire le marché du travail dans le domaine de la réfrigération et de la climatisation.
4. Énumérer les tâches exécutées en tenant compte de leur importance relative et de leur fréquence selon les types d'entreprises.
5. Discuter des conditions de travail.
6. Énumérer les habiletés intellectuelles et motrices essentielles à l'exercice du métier.
7. Connaître les comportements généraux essentiels à l'exercice du métier.
8. Décrire sommairement les grandes familles de systèmes en réfrigération et en climatisation.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 2 (Participation) :

9. Observer les précautions prises au regard de la santé et de la sécurité au travail.
10. Observer, au moment de visites dans les entreprises, les conditions qui leur sont particulières.
11. Observer, au moment de visites dans les entreprises, les exigences physiques particulières au travail de frigoriste.
12. Donner une description générale du programme d'études en réfrigération et en climatisation.
13. Donner une description générale du dispositif de formation.
14. Obtenir des renseignements sur l'évaluation des acquis expérimentiels ou scolaires.
15. Discuter de la qualification nécessaire à l'entrée sur le marché du travail.
16. Démontrer l'importance d'acquérir une formation solide en tenant compte des besoins du marché du travail.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 3 (Autoévaluation) :

17. Préciser ses goûts, ses aptitudes et ses champs d'intérêt personnels par rapport au métier de frigoriste.
18. Préciser les éléments qui sont propres au métier et qui se rapportent à ses champs d'intérêt.

MODULE 2 : THÉORIE DU CYCLE FRIGORIFIQUE

Code : 300024

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
expliquer le cycle de réfrigération par compression
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de mises en situation;
 - des consignes données par l'enseignante ou l'enseignant.
- À l'aide de la documentation technique permise par l'enseignante ou l'enseignant.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse de la description du cycle frigorifique.
- Clarté et exactitude des explications concernant les différents phénomènes physiques du cycle frigorifique.
- Exactitude de la situation de ces phénomènes à l'intérieur du cycle frigorifique.
- Utilisation appropriée de la terminologie.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Schématiser un cycle frigorifique par compression.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Connaissance exacte des composants de base.
- Représentation et nomenclature exactes des lignes entre les composants.
- Indication juste du sens du circuit.
- Clarté du schéma.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Expliquer le phénomène d'échange de chaleur relativement au cycle frigorifique et en se référant aux lois qui s'y rapportent.

- C. Expliquer les quatre étapes du cycle frigorifique en se référant aux lois sur les gaz et la thermodynamique.

- D. Décrire l'état du réfrigérant à l'entrée et à la sortie de chacun des composants.

- E. Définir la surchauffe et le sous-refroidissement du réfrigérant.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énoncés exacts des lois concernant :
 - la propagation de la chaleur;
 - les effets et la mesure de la chaleur.
- Justesse de la définition des concepts utilisés.
- Explication adéquate du transfert de chaleur entre le milieu ambiant et le réfrigérant dans les serpentins (évaporateurs et condenseurs).

- Énoncé exact des principales lois :
 - loi des gaz parfaits : Charles, Boyle;
 - loi concernant l'effet de la pression sur le point d'ébullition du réfrigérant;
 - loi concernant la chaleur latente de vaporisation et de condensation;
 - loi concernant l'effet frigorifique.
- Justesse de la définition des concepts utilisés.
- Explication adéquate des phénomènes liés à chacune des étapes.
- Situation exacte de chacune des étapes à l'intérieur du cycle frigorifique.

- Exactitude de la description des états :
 - liquide ou gazeux;
 - à haute ou à basse pression;
 - saturé, surchauffé ou sous-refroidi.

- Exactitude des définitions.
- Exactitude de la situation des deux phénomènes à l'intérieur du cycle frigorifique.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- Peut s'appliquer à l'ensemble des tâches effectuées par les frigoristes.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à schématiser un cycle frigorifique par compression (A) :

1. Décrire les principaux éléments d'un circuit frigorifique simple.
2. Indiquer sur un schéma du cycle frigorifique l'état du réfrigérant à l'entrée et à la sortie de chacun des composants d'un circuit de réfrigération.

Avant d'apprendre à expliquer le phénomène d'échange de chaleur relativement au cycle frigorifique et en se référant aux lois qui s'y rapportent (B) :

3. Expliquer les phénomènes physiques liés à la chaleur.
4. Définir le concept de température et interpréter les échelles de mesure s'y rapportant.
5. Effectuer des conversions d'une échelle de température à une autre.
6. Définir le concept d'énergie.
7. Effectuer des calculs de base relatifs au transfert de chaleur.

Avant d'apprendre à expliquer les quatre étapes du cycle frigorifique en se référant aux lois sur les gaz et la thermodynamique (C) :

8. Expliquer le phénomène de la détente du réfrigérant à l'intérieur du cycle frigorifique.
9. Expliquer le phénomène de l'évaporation à l'intérieur du cycle frigorifique.
10. Expliquer le phénomène de la compression du réfrigérant à l'intérieur du cycle frigorifique.
11. Expliquer le phénomène de la condensation du réfrigérant à l'intérieur du cycle frigorifique.

Avant d'apprendre à décrire l'état du réfrigérant à l'entrée et à la sortie de chacun des composants (D) et à définir la surchauffe et le sous-refroidissement du réfrigérant (E) :

12. Définir la pression d'un gaz en vase clos.
13. Définir la loi des gaz parfaits.
14. Décrire les effets de la pression sur un fluide frigorifique.
15. Utiliser les instruments de mesure des pressions.

MODULE 3 : OUTILLAGE ET MÉCANIQUE D'ENTRETIEN

Code : 300036

Durée : 90 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
effectuer des travaux de base propres à la mécanique d'entretien
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir d'un devis décrivant le projet à réaliser.
- À l'aide :
 - des outils et des instruments nécessaires;
 - de tous les composants nécessaires.
- Sans aucune documentation technique.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Connaissance juste des outils, des instruments de mesure et des éléments de machine.
- Description exacte du mode d'emploi et d'entretien des outils et des instruments.
- Maîtrise des techniques de montage et de démontage d'éléments de machine.
- Maîtrise des techniques de travail de base relatives à la tuyauterie.
- Propreté des travaux et des lieux.
- Respect des règles de santé et de sécurité.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire le mode d'utilisation et d'entretien
des principaux outils manuels, mécaniques et
de coupe.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Connaissance juste de chacun des outils.
- Description appropriée du mode d'utilisation et
d'entretien de ces outils.
- Description pertinente des mesures de sécurité s'y
rapportant.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

B. Décrire le mode d'utilisation et d'entretien des principaux instruments de mesure.

C. Exécuter des travaux de base sur des pièces de métal.

D. Procéder au démontage d'un ensemble d'éléments de machine.

E. Procéder au montage d'un ensemble d'éléments de machine.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description appropriée de la méthode de manipulation et de lecture des instruments.
- Description pertinente des précautions à prendre pour la manipulation des instruments.
- Description exacte des méthodes d'entretien.

- Maîtrise des techniques de base suivantes :
 - perçage;
 - limage;
 - pliage;
 - coupage;
 - traçage;
 - filetage.

- Connaissance juste des éléments et de leur fonction :
 - organes de fixation et d'assemblage;
 - paliers, roulements, coussinets;
 - joints d'étanchéité.
- Choix approprié des outils et des instruments de mesure.
- Maîtrise des techniques de démontage.
- Respect de l'intégrité des éléments (absence de dommages).

- Connaissance juste des éléments et de leur fonction.
- Choix approprié des outils et des instruments de mesure.
- Logique de l'ordre de montage déterminé.
- Qualité du montage :
 - propre, esthétique;
 - fonctionnel;
 - conforme au devis;
 - étanche.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

F. Exécuter des travaux d'assemblage sur de la tuyauterie de cuivre.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Maîtrise des techniques de travail :
 - coupage;
 - alésage;
 - emboutissage;
 - pliage;
 - soudage tendre;
 - assemblage;
 - vérification sous pression.
- Intégration de la sécurité dans les procédés et les méthodes de travail.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux principaux éléments (organes) de machines utilisés dans ces domaines, aux techniques de travail de base ainsi qu'aux outils manuels et mécaniques de base (pinces, tournevis, clés, coupe-tubes, blocs à évaser, scies à métaux, burins, extracteurs à boulons, perceuses électriques, meules, étaux, instruments de mesurage et de traçage, etc.).

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire le mode d'utilisation et d'entretien des principaux outils manuels, mécaniques et de coupe (A) :

1. Décrire les caractéristiques des marteaux.
2. Décrire les caractéristiques des tournevis.
3. Décrire les caractéristiques des clés à boulons et à écrous.
4. Décrire les caractéristiques des pinces.
5. Décrire les caractéristiques des étaux.
6. Décrire les caractéristiques de l'outillage mécanique.
7. Décrire les caractéristiques des outils de coupe.
8. Décrire le mode d'utilisation et d'entretien des outils manuels.
9. Décrire le mode d'utilisation et d'entretien des outils mécaniques.
10. Décrire le mode d'utilisation et d'entretien des outils de coupe.

Avant d'apprendre à décrire le mode d'utilisation et d'entretien des principaux instruments de mesure (B) :

11. Énumérer les instruments de mesure et de traçage et en décrire les caractéristiques.
12. Effectuer l'affûtage des instruments de traçage qui nécessitent ce genre d'entretien.
13. Procéder à l'entretien des instruments de traçage et de mesurage.

Avant d'apprendre à exécuter des travaux de base sur des pièces de métal (C) :

14. Reconnaître les différents matériaux utilisés dans la fabrication de machines et énumérer leurs caractéristiques.
15. Reconnaître les éléments d'assemblage filetés et énumérer leurs caractéristiques.
16. Reconnaître les éléments d'assemblage non filetés et énumérer leurs caractéristiques.
17. Reconnaître les assemblages permanents et énumérer leurs caractéristiques.

Avant d'apprendre à procéder au démontage d'un ensemble d'éléments de machine (D) :

18. Planifier et expliquer la méthode de démontage des ensembles mécaniques.
19. Extraire des boulons ou des tarauds cassés.

Avant d'apprendre à procéder au montage d'un ensemble d'éléments de machine (E) :

20. Reconnaître les coussinets et les roulements et expliquer leurs caractéristiques de construction, d'utilisation et d'entretien.
21. Planifier et expliquer la méthode d'assemblage de différents ensembles mécaniques.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à exécuter des travaux d'assemblage sur de la tuyauterie de cuivre (F) :

22. Reconnaître les outils propres aux travaux sur de la tuyauterie de cuivre et énumérer leurs caractéristiques.
23. Déterminer les moyens d'assemblage des tuyaux de cuivre en réfrigération et en climatisation.
24. Décrire les caractéristiques des raccords de tuyaux.
25. Reconnaître la tuyauterie utilisée en réfrigération et en climatisation et décrire ses caractéristiques.
26. Exécuter des travaux de coupe sur des tuyaux de cuivre.
27. Exécuter des travaux de cintrage sur des tuyaux de cuivre.
28. Exécuter des travaux d'alésage et d'évasage sur des tuyaux de cuivre.
29. Exécuter des travaux d'emboutissage sur des tuyaux de cuivre.
30. Exécuter des soudures aux raccords et aux emboutissages de tuyaux de cuivre.

MODULE 4 : OXYCOUPAGE, SOUDAGE ET BRASAGE

Code : 300042

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
oxycouper, souder et braser
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail effectué en atelier.
- À partir de consignes.
- À l'aide :
 - des outils, des postes de soudure, des matières premières nécessaires;
 - de toute la documentation technique permise.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Préparation appropriée du poste de travail.
- Maîtrise des techniques d'oxycoupage, de soudage et de brasage.
- Qualité des travaux :
 - précision des coupes;
 - pièces ébavurées;
 - homogénéité des soudures.
- Maîtrise des techniques d'entretien des outils.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect de l'intégrité de l'environnement de travail.
- Respect du temps alloué.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Mettre en service un poste de soudage oxy-acétylénique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description juste des composants du poste.
- Réglages appropriés du poste.
- Technique appropriée de nettoyage des buses.
- Description pertinente des mesures de sécurité.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Effectuer des soudures autogènes par procédé oxyacétylénique sur une pièce d'acier doux

- C. Effectuer des soudures hétérogènes par procédé oxyacétylénique sur des pièces de métaux ferreux et non ferreux

- D. Procéder à l'oxycoupage de métaux ferreux

- E. Effectuer des soudures dans la position à plat selon le procédé à l'arc électrique sur des pièces d'acier doux

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Choix approprié de la baguette d'apport.
- Réglage approprié de la flamme.
- Maîtrise de techniques de soudage pour les joints suivants :
 - par aboutement à recouvrement;
 - d'angle intérieur (en T);
 - d'angle extérieur.
- Qualité des soudures.

- Choix approprié de la baguette d'apport et du décapant.
- Maîtrise de la technique de soudage :
 - nettoyage des pièces;
 - préchauffage des pièces.
- Qualité des soudures.

- Choix approprié de la tête de coupe.
- Réglage approprié des pressions.
- Respect du processus d'allumage et d'arrêt.
- Réglage approprié de la flamme.
- Respect de la technique d'amorçage :
 - au bord d'une pièce;
 - en pleine tôle.
- Qualité des coupes.

- Choix approprié de l'électrode en fonction de l'épaisseur du métal.
- Réglage approprié de la polarité et de l'intensité.
- Maîtrise des techniques d'amorçage et de soudage.
- Description juste de la méthode d'entreposage des électrodes.
- Qualité des soudures.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- Techniques de base de soudage à l'arc électrique et à l'oxyacétylène sur tôle cornière (fer angle), barres et tuyaux utilisés en réfrigération et en climatisation. Techniques de coupage de base par procédé oxyacétylénique.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à mettre en service un poste de soudage oxyacétylénique (A) :

1. Reconnaître visuellement les principaux matériaux industriels utilisés.
2. Reconnaître certains matériaux (ferreux et non ferreux) industriels à partir :
 - du code des fabricants;
 - des formes commerciales;
 - de leurs dimensions normalisées;
 - de l'observation des étincelles.
3. Définir la terminologie et l'utilisation des procédés de soudage autogène et hétérogène ainsi que de coupage oxyacétylénique.
4. Énumérer les principales caractéristiques des gaz employés en soudage et en coupage oxyacétyléniques.
5. Décrire l'ensemble des éléments constituant un poste de soudage et de coupage oxyacétyléniques, ainsi que l'outillage et l'équipement de base utilisés.
6. Effectuer le montage sécuritaire d'un poste de soudage et de coupage oxyacétyléniques.
7. Effectuer les réglages et l'entretien préalables au fonctionnement sécuritaire d'un poste de soudage et de coupage oxyacétyléniques.
8. Sélectionner les accessoires nécessaires aux opérations de soudage et de coupage oxyacétyléniques.

Avant d'apprendre à effectuer des soudures autogènes par procédé oxyacétylénique sur une pièce d'acier doux (B), à effectuer des soudures hétérogènes par procédé oxyacétylénique sur des pièces de métaux ferreux et non ferreux (C) et à procéder à l'oxycoupage de métaux ferreux (D) :

9. Effectuer l'arrêt sécuritaire d'un poste de soudage et de coupage oxyacétyléniques.

Avant d'apprendre à effectuer des soudures dans la position à plat selon le procédé à l'arc électrique sur des pièces d'acier doux (E) :

10. Définir le soudage à l'arc électrique.
11. Décrire les types de machines à souder à l'arc électrique.
12. Reconnaître l'ensemble des éléments d'un poste de soudage à l'arc électrique.
13. Reconnaître les types de joints et les soudures de base.
14. Sélectionner les électrodes pour effectuer l'assemblage des pièces.
15. Effectuer les étapes d'amorçage et de réamorçage de l'arc de soudage.

MODULE 5 : RÉCUPÉRATION DE RÉFRIGÉRANTS

Code : 300053

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
effectuer des tâches liées à la réduction d'émissions de chlorofluorocarbures (CFC) et à leur
récupération
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - des directives données par l'enseignante ou l'enseignant;
 - de mises en situation caractérisant des situations courantes liées à la réduction d'émissions de frigorigènes et à leur récupération.
- À l'aide :
 - des outils et des équipements nécessaires (récupérateur, pompe vacuum, cylindre, détecteur, etc.);
 - de toute documentation pertinente.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Respect de la réglementation sur les émissions et la récupération des chlorofluorocarbures.
- Manipulation soignée des outils et des instruments.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- Port de l'équipement de protection personnelle (masque, lunettes, gants, etc.).
- Travail propre et soigné.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Effectuer l'entretien préventif des appareils de réfrigération dans le but de réduire les émissions de chlorofluorocarbures.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Inspection visuelle attentive du système.
- Propreté du système.
- Utilisation appropriée des appareils de détection de fuites.
- Vérification complète et attentive :
 - des composants dans le but de détecter des fuites;
 - des pressions d'huile du système et du niveau d'huile du compresseur;
 - du niveau de réfrigérant par le viseur.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

B. Récupérer des réfrigérants.

C. Manipuler et entreposer des réfrigérants,
éliminer des réfrigérants contaminés.

D. Remplacer les réfrigérants prohibés par des
réfrigérants de remplacement.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Détermination précise du réfrigérant à récupérer :
 - type de réfrigérant;
 - niveau de contamination.
- Utilisation sécuritaire et appropriée du récupérateur :
 - arrêt du système;
 - utilisation des cylindres appropriés;
 - désignation juste du contenant;
 - branchement correct des boyaux du récupérateur à l'appareil;
 - respect de la capacité maximale des contenants.
- Utilisation appropriée des outils et du matériel (manomètres, boyaux, balances, testeur d'acidité, etc.).
- Manipulation sécuritaire des cylindres de réfrigérants.
- Entreposage des cylindres dans des endroits appropriés.
- Respect de la réglementation sur l'élimination des réfrigérants.
- Respect de la réglementation sur le transport des matières dangereuses.
- Nettoyage correct du système.
- Choix et installation appropriés des composants de remplacement (filtres, déshydrateurs, etc.)
- Installation correcte de nouveaux composants (détendeur, sonde de détection, etc.).
- Détermination précise des zones potentielles de fuites.
- Vérification complète de l'étanchéité du système.
- Choix approprié du réfrigérant de remplacement.
- Désignation appropriée du nouveau réfrigérant sur la plaque signalétique.

CHAMP D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Équipements de réfrigération, de climatisation et de ventilation domestique, commercial et industriel.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à effectuer l'entretien préventif des appareils de réfrigération dans le but de réduire les émissions de chlorofluorocarbures (A) :

1. Décrire les conséquences environnementales de l'utilisation de réfrigérants contenant des chlorofluorocarbures.
2. Décrire les principaux aspects de la réglementation sur les chlorofluorocarbures.
3. Distinguer différents réfrigérants.
4. Lire, interpréter et calculer des paramètres à partir d'abaques et de diagrammes de réfrigération.
5. Décrire les principales méthodes de détection de fuites de réfrigérants.

Avant d'apprendre à récupérer des réfrigérants (B) :

6. Décrire les propriétés physico-chimiques des fluides frigorigènes.
7. Connaître la température d'ébullition et la chaleur latente de vaporisation (à la pression atmosphérique normale) de différents réfrigérants.
8. Distinguer les principaux types de récupérateurs.
9. Décrire les principes de fonctionnement d'un récupérateur.

Avant d'apprendre à manipuler et à entreposer des réfrigérants, et à éliminer des réfrigérants contaminés (C) :

10. Calculer, à l'aide d'un manomètre, la variation de pression que subissent des réfrigérants dans leur réservoir lorsque la température ambiante varie.
11. Déterminer la température ou la pression de réfrigérants (dans leur réservoir) à partir de leur pression ou de leur température en utilisant un abaque de température et de pression.
12. Décrire les méthodes de régénération des réfrigérants contaminés.

Avant d'apprendre à remplacer les réfrigérants prohibés par des réfrigérants de remplacement (D) :

13. Mesurer la pression de réfrigérants, à différents endroits sur des appareils en marche, à l'aide d'un manomètre.
14. Décrire les particularités de l'utilisation des fluides frigorigènes.
15. Décrire les caractéristiques des principaux réfrigérants de remplacement.
16. Évaluer la qualité d'un échantillon d'huile pris dans un compresseur à partir d'un ensemble de vérifications.
17. Décrire les propriétés physico-chimiques des huiles utilisées en réfrigération.

MODULE 6 : DÉTENDEURS

Code : 300063

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
installer et régler des détendeurs
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail effectué en laboratoire.
 - Travaux d'installation d'un détendeur sur un système de réfrigération opérationnel* et correctement chargé de réfrigérant.
 - Réglage d'au moins deux détendeurs de types différents à partir de consignes.
 - À l'aide :
 - des documents techniques appropriés;
 - des outils et des instruments nécessaires;
 - des composants nécessaires.
- * (Module d'apprentissage)

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description appropriée des caractéristiques et du mode de fonctionnement des détendeurs.
- Pertinence du choix des détendeurs en fonction du système.
- Maîtrise des techniques d'installation.
- Maîtrise des techniques de réglage.
- Maîtrise des techniques d'utilisation des manomètres et des thermomètres.
- Qualité de l'installation :
 - respect des spécifications du fabricant;
 - esthétique et propreté des travaux.
- Réglage approprié des appareils (respect de la surchauffe).
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les principaux types de détendeurs.
- B. Choisir un détendeur.
- C. Fixer et raccorder le détendeur et ses appendices (s'il y a lieu).
- D. Déterminer le degré de surchauffe enregistré à l'évaporateur.
- E. Réglage du détendeur.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Distinction juste de différents détendeurs.
- Pertinence de la description des caractéristiques de construction et de fonctionnement des détendeurs.
- Description appropriée des avantages et des inconvénients de chaque type de détendeur.
- Description appropriée de l'ensemble des conditions de fonctionnement d'un détendeur.
- Utilisation appropriée des catalogues.
- Choix approprié du détendeur.
- Justification logique du choix en fonction des caractéristiques du détendeur.
- Emplacement du détendeur en fonction du respect :
 - des normes du fabricant quant à son fonctionnement, à son entretien et à la sécurité;
 - des techniques, des normes et des codes concernant les raccords.
- Étanchéité du détendeur et des raccords.
- Précision du degré de surchauffe en fonction de l'application et du dT de l'évaporateur.
- Réglage approprié du détendeur par rapport au degré de surchauffe déterminé.

CHAMP D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- S'applique à l'ensemble des détendeurs utilisés sur tous les systèmes de ventilation et de climatisation.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer les principaux types de détendeurs (A) :

1. Distinguer les types de détendeurs utilisés en réfrigération et en climatisation par compression.
2. Décrire les caractéristiques de construction et le mode de fonctionnement des détendeurs.

Avant d'apprendre à choisir un détendeur (B) :

3. Installer et régler les vannes d'expansion automatiques (VEA) sur un module d'apprentissage.
4. Installer un tube capillaire et vérifier le fonctionnement du système (module d'apprentissage).
5. Installer et régler une vanne d'expansion thermostatique (VET) simple sur un module d'apprentissage.

Avant d'apprendre à fixer et à raccorder le détendeur et ses appendices (s'il y a lieu) (C) :

6. Décrire les méthodes d'installation et de réglage de vannes d'expansion thermostatiques (VET) avec égalisateur externe.
7. Décrire les variables à prendre en considération pour déterminer l'emplacement et le positionnement d'un détendeur.
8. Indiquer les techniques de travail relatives à l'installation d'un détendeur.
9. Décrire les caractéristiques de construction et le mode de fonctionnement des diffuseurs.

Avant d'apprendre à déterminer le degré de surchauffe enregistré à l'évaporateur (D) :

10. Définir la surchauffe à l'évaporateur et décrire ses effets sur le bon fonctionnement du système.

Avant d'apprendre à régler le détendeur (E) :

11. Décrire les techniques de vérification et de réglage d'un détendeur.

MODULE 7 : CONDENSEURS ET ÉVAPORATEURS

Code : 300071

Durée : 15 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
distinguer les caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des évaporateurs et des condenseurs
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de la représentation graphique d'objets;
 - de consignes.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description appropriée des aspects suivants des différents évaporateurs et condenseurs :
 - types et éléments de construction;
 - types et principes de fonctionnement;
 - critères relatifs au choix et à l'installation;
 - mesures relatives à l'entretien.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer différents types d'évaporateurs et de condenseurs.
- B. Expliquer le mode de fonctionnement des évaporateurs et des condenseurs.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description appropriée des points suivants :
 - types (classification);
 - matériaux utilisés;
 - circulation des fluides;
 - utilisations possibles.
- Justesse des explications relatives :
 - à la fonction de l'appareil dans un circuit de réfrigération et de climatisation;
 - au mode de transfert de la chaleur.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- C. Énumérer les critères relatifs au choix des évaporateurs et des condenseurs.
- D. Décrire les éléments à prendre en considération pour l'installation des évaporateurs.
- E. Décrire les éléments à prendre en considération pour l'installation des condenseurs.
- F. Décrire le mode d'entretien des condenseurs et des évaporateurs.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération exhaustive des critères.
- Description appropriée des éléments suivants :
 - alimentation;
 - sens du courant d'air;
 - emplacement;
 - drain de condensation;
 - éléments de fixation;
 - dégivrage.
- Description appropriée des éléments suivants :
 - ventilation;
 - emplacement;
 - raccords;
 - manipulation;
 - éléments de fixation.
- Description appropriée des variables relatives au bon fonctionnement des condenseurs et des évaporateurs.
- Description appropriée des mesures d'entretien relatives aux points suivants (s'il y a lieu) :
 - méthode de vérification du rendement des appareils;
 - élimination des vibrations;
 - nettoyage;
 - traitement de l'eau;
 - nettoyage des drains.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer différents types d'évaporateurs et de condenseurs (A) :

1. Expliquer la fonction d'un évaporateur.
2. Distinguer les procédés d'expansion du réfrigérant dans les évaporateurs.
3. Distinguer différents processus de circulation d'air des évaporateurs.
4. Distinguer différents types d'évaporateurs et leur utilisation.
5. Justifier l'utilisation de différents matériaux pour la fabrication d'évaporateurs.
6. Expliquer la fonction d'un condenseur à l'intérieur du cycle frigorifique.
7. Décrire différents processus de circulation du fluide de refroidissement à l'intérieur d'un condenseur.
8. Distinguer différents types de condenseurs.

Avant d'apprendre à expliquer le mode de fonctionnement des évaporateurs et des condenseurs (B) :

9. Expliquer le mode de transfert de la chaleur à l'évaporateur et au condenseur.

Avant d'apprendre à énumérer les critères relatifs au choix des évaporateurs et des condenseurs (C), à décrire les éléments à prendre en considération pour l'installation des évaporateurs (D), à décrire les éléments à prendre en considération pour l'installation des condenseurs (E) et à décrire le mode d'entretien des condenseurs et des évaporateurs (F) :

10. Énumérer les éléments pouvant influencer sur le rendement d'un évaporateur ou d'un condenseur.

MODULE 8 : ÉLECTRICITÉ DE BASE

Code : 300104

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
appliquer les principes et les techniques de base en électricité
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À l'aide :
 - des composants nécessaires;
 - d'un module de montage approprié;
 - des outils et des instruments nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse des explications concernant les principes de base en électricité.
- Exactitude des calculs de différents paramètres électriques.
- Justesse de l'explication du fonctionnement logique d'un circuit électrique.
- Qualité du schéma électrique :
 - clarté du tracé;
 - respect des symboles;
 - faisabilité du circuit.
- Maîtrise des techniques d'utilisation des instruments de mesure et des outils propres aux travaux d'électricité.
- Maîtrise des techniques de base propres au montage de circuits électriques.
- Qualité du circuit :
 - respect des normes et du *Code canadien de l'électricité*;
 - circuit fonctionnel;
 - esthétique et propreté des travaux.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Expliquer les modes de production et de déplacement du courant électrique.

- B. Résoudre des problèmes relatifs à l'application de la loi d'Ohm et aux notions de puissance et d'énergie.

- C. Décrire les caractéristiques et le mode d'utilisation des instruments de mesure des paramètres électriques.

- D. Schématiser un circuit électrique.

- E. Poser et raccorder les composants d'un circuit électrique.

- F. Vérifier le fonctionnement d'un circuit électrique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Définition juste des concepts de base.
- Pertinence des explications.
- Description précise :
 - de la notion de puissance électrique;
 - de la relation existant entre tension, intensité de courant et résistance (loi d'Ohm).
- Distinction exacte des formes de courant (alternatif et continu).

- Exactitude des calculs.

- Description exacte des caractéristiques des instruments.
- Description juste des principes de fonctionnement des instruments.
- Énumération exacte des paramètres électriques pouvant être mesurés avec ces instruments.
- Description juste du mode d'utilisation :
 - choix de fonction (s'il y a lieu);
 - choix de l'échelle;
 - raccordement des sondes;
 - lecture de l'instrument.

- Circuit de fonctionnement :
 - logique;
 - clarté;
 - respect des symboles.
- Circuit de raccordement :
 - clarté;
 - respect des symboles et des codes;
 - faisabilité et aspect économique du circuit.

- Conformité du montage avec le schéma.
- Qualité du raccordement.
- Esthétique du câblage.
- Montage sécuritaire et conforme aux normes.

- Méthode de vérification appropriée.
- Utilisation correcte des instruments de mesure.
- Circuit fonctionnel et conforme aux consignes.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines associés à la réfrigération.
- Théorie de base en électricité et en montage de circuits mixtes.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à expliquer les modes de production et de déplacement du courant électrique (A) :

1. Décrire la nature de l'électricité.
2. Décrire les sources d'électricité.
3. Définir les propriétés d'un conducteur et d'un isolant.
4. Interpréter les caractéristiques d'une courbe de tension alternative.
5. Énumérer les caractéristiques des tensions continues et des tensions alternatives.
6. Donner les caractéristiques de tension/courant d'une onde sinusoïdale.
7. Interpréter les caractéristiques des courbes de tension ou de courant ayant un certain angle de déphasage entre elles.
8. Définir la loi d'Ohm.
9. Expliquer les principes de l'électromagnétisme.
10. Distinguer les méthodes servant à produire une tension induite dans une bobine.
11. Décrire brièvement quelques applications de l'électromagnétisme.

Avant d'apprendre à résoudre des problèmes relatifs à l'application de la loi d'Ohm et aux notions de puissance et d'énergie (B) :

12. Définir et analyser différents circuits.
13. Distinguer les modes de calcul de la résistance en fonction des types de circuits.
14. Déterminer le comportement de la tension et du courant dans différents circuits.
15. Définir les notions de base de puissance et d'énergie.

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques et le mode d'utilisation des instruments de mesure des paramètres électriques (C) :

16. Distinguer les instruments servant à mesurer les principaux paramètres électriques.
17. Distinguer les catégories de voltmètres c.a. selon le genre de résultat fourni.
18. Distinguer les fonctions d'un multimètre à affichage numérique.
19. Mesurer les valeurs d'un circuit électrique à l'aide d'un multimètre.
20. Mesurer la puissance d'un circuit électrique à l'aide d'un wattmètre simple.

Avant d'apprendre à schématiser un circuit électrique (D) :

21. Dessiner le schéma de fonctionnement électrique d'un circuit à partir d'un devis.
22. Interpréter, à l'aide d'un schéma de câblage, un circuit de fonctionnement électrique.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à poser et à raccorder les composants d'un circuit électrique (E) :

23. Interpréter les façons de désigner des câbles.
24. Consulter le *Code canadien de l'électricité*.
25. Décrire les techniques de jointage des conducteurs.
26. Joindre des fils afin d'assurer une bonne continuité électrique et une résistance mécanique suffisante.
27. Choisir des connecteurs et des cosses à serrage par compression, en tenant compte du genre de raccord à effectuer et de différentes spécifications.
28. Reconnaître les principaux équipements d'interconnexion et de raccordement des appareils électriques.
29. Reconnaître les types de connecteurs servant au raccord des conducteurs en fonction de leur nature et de leur mode de fixation.
30. Énumérer les principaux facteurs à considérer dans l'installation des équipements de raccordement.
31. Déterminer le tracé des câbles à l'intérieur d'un bâtiment.
32. Installer des supports de câbles sur la surface d'une structure.
33. Raccorder des appareils.
34. Distinguer les principaux modes de protection des circuits et des équipements électriques.
35. Reconnaître les dispositifs de protection approuvés pour l'ouverture automatique des circuits.
36. Sélectionner des dispositifs de protection permettant l'ouverture automatique des circuits.
37. Procéder à l'installation ou au remplacement des dispositifs de protection.

Avant d'apprendre à vérifier le fonctionnement d'un circuit électrique (F) :

38. Décrire le fonctionnement d'un circuit électrique à partir d'un schéma de fonctionnement.

MODULE 9 : CIRCUITS DE RÉFRIGÉRATION DE BASE

Code : 300095

Durée : 75 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
monter un circuit de réfrigération de base
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - d'un module de montage de laboratoire;
 - d'un schéma dessiné par l'élève.
- À l'aide :
 - de tous les matériaux nécessaires;
 - de tous les outils et instruments nécessaires.
- Sans références techniques.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Maîtrise des techniques de montage, de vérification et de mise en marche du circuit.
- Respect des règles concernant la santé, la sécurité et l'environnement.
- Respect du temps alloué.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

A. Schématiser le circuit de réfrigération.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Clarté et logique du schéma.
- Désignation exacte des composants sur le schéma :
 - les quatre composants de base;
 - les accessoires de base;
 - les lignes.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Préparer le matériel nécessaire au montage.
- C. Fixer les composants du circuit sur le module de montage.
- D. Raccorder les composants.
- E. Vérifier le système au repos, avant sa mise en marche.
- F. Mettre le circuit en marche.
- G. Terminer le schéma du circuit.
- H. Rédiger un rapport sur les travaux effectués.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Pertinence du choix des outils, des instruments, des appareils et des matières premières.
- Solidité du montage des composants.
- Respect de l'intégrité des composants.
- Conformité du montage avec le schéma.
- Qualité des raccords.
- Liste complète des opérations.
- Respect du plan de travail.
- Respect de la séquence de vérification.
- Maîtrise de la technique de chargement du système.
- Réglage approprié du détendeur, des pressions et des températures de fonctionnement.
- Présence des indications suivantes :
 - pressions de refoulement et d'aspiration;
 - températures d'évaporation, de condensation, de refoulement et de surchauffe;
 - données placées au bon endroit sur le schéma.
- Présence des éléments suivants :
 - schéma terminé;
 - liste des outils, des instruments et des matériaux utilisés;
 - énumération des opérations effectuées.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à schématiser le circuit de réfrigération (A) :

1. Reconnaître les composants d'un circuit de base.

Avant d'apprendre à préparer le matériel nécessaire au montage (B) et à fixer les composants du circuit sur le module de montage (C) :

2. Décrire les raccords et la tuyauterie du circuit de base à monter.
3. Exécuter des travaux sur la tuyauterie de cuivre d'un circuit de réfrigération.
4. Repérer l'emplacement des composants de base.

Avant d'apprendre à raccorder les composants (D) :

5. Appliquer les techniques de travail relatives à l'installation de la tuyauterie du circuit de base.

Avant d'apprendre à vérifier le système au repos, avant sa mise en marche (E) :

6. Décrire les méthodes utilisées pour vérifier l'étanchéité d'un circuit frigorifique.
7. Installer les manomètres.
8. Utiliser les vannes de service au compresseur et au réservoir.
9. Utiliser les dispositifs de détection des fuites.
10. Déceler et expliquer une baisse de pression d'essai du système.
11. Expliquer l'utilité de déshydrater et de faire le vide dans un système frigorifique.
12. Vider et déshydrater le système (pompe à vide).
13. Pomper le vide du système à l'aide du compresseur de l'appareil.
14. Vérifier le niveau d'huile au compresseur.
15. Ajouter de l'huile au compresseur du système.

Avant d'apprendre à mettre le circuit en marche (F) :

16. Décrire les méthodes de chargement du réfrigérant des systèmes frigorifiques.
17. Procéder au chargement du réfrigérant (vapeur basse pression).
18. Récupérer le réfrigérant du système dans une bonbonne de chargement.
19. Procéder au transfert du réfrigérant d'une bonbonne à un cylindre de chargement gradué.
20. Procéder au chargement du réfrigérant (liquide haute pression).
21. Entreposer le réfrigérant dans le réservoir du système.
22. Remplacer le détendeur du système par un détendeur de type différent.

Avant d'apprendre à terminer le schéma du circuit (G) et à rédiger un rapport sur les travaux effectués (H) :

23. Relever les températures et les pressions de fonctionnement du système.

MODULE 10 : COMPRESSEURS RÉCIPROQUES

Code : 300082

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'un compresseur réciproque
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail effectué en atelier ou en laboratoire.
- À partir d'un compresseur réciproque de type ouvert ou semi-scellé.
- À l'aide :
 - de toute la documentation technique nécessaire : catalogues, représentations graphiques (vues éclatées), etc.;
 - des outils et des instruments nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description appropriée des caractéristiques de construction et de fonctionnement de compresseurs réciproques.
- Maîtrise des techniques de travail sur un compresseur : pose, dépose, démontage, assemblage.
- Choix judicieux de pièces de remplacement.
- Qualité des travaux exécutés :
 - compresseur fonctionnel;
 - propreté du compresseur et des lieux.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire les caractéristiques de construction et de fonctionnement de différents compresseurs réciproques.
- B. Déposer le compresseur du module.
- C. Démonter le compresseur.
- D. Choisir des pièces de remplacement.
- E. Assembler le compresseur.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Justesse de la description des caractéristiques suivantes :
 - type de bâti (carter);
 - capacité;
 - principaux composants;
 - fonction des composants.
- Description pertinente du mode de fonctionnement.
- Utilisation de la terminologie appropriée (anglaise et française).
- Maîtrise des techniques de dépose :
 - absence de contamination du système;
 - aucune perte de réfrigérant.
- Respect de l'ordre de démontage.
- Marquage et disposition appropriés des pièces sur le banc de travail.
- Nettoyage approprié des pièces.
- Respect de l'intégrité des composants.
- Respect des consignes.
- Maîtrise des techniques de vérification des pièces.
- Description appropriée de la nature et des causes probables des défauts décelés.
- Choix approprié des pièces de remplacement.
- Ordre logique des opérations.
- Qualité du montage :
 - étanchéité du compresseur;
 - niveau d'huile approprié;
 - choix approprié d'huile;
 - couple approprié de serrage des boulons.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- F. Poser le compresseur sur le module et en vérifier le bon fonctionnement.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Ordre logique des opérations.
- Qualité du positionnement des vannes de service :
 - absence de contamination;
 - réutilisation du réfrigérant.
- Étanchéité des raccords aux vannes de service.
- Solidité du montage.
- Alignement correct du compresseur sur sa base.
- Fonctionnement approprié du compresseur.

CHAMP D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- S'applique aux compresseurs réciprocques de type ouvert ou semi-scellé nécessaires au montage d'un circuit frigorifique de base.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques de construction et de fonctionnement de différents compresseurs réciprocques (A) :

1. Décrire le mode de fonctionnement d'un compresseur réciprocque simple.
2. Décrire les composants d'un compresseur réciprocque simple.
3. Décrire les modes de lubrification des compresseurs réciprocques.
4. Distinguer les types d'entraînement de piston des compresseurs réciprocques.
5. Décrire les types de carter des compresseurs réciprocques.
6. Distinguer les différents organes d'entraînement des compresseurs.
7. Décrire les conditions qui influent sur la capacité de déplacement volumétrique d'un compresseur réciprocque.

Avant d'apprendre à déposer le compresseur du module (B) :

8. Décrire la marche à suivre avant la dépose du compresseur d'un module chargé de réfrigérant.

Avant d'apprendre à démonter le compresseur (C) :

9. Indiquer l'ordre de démontage du compresseur réciprocque.
10. Préparer le banc de travail servant au démontage du compresseur.

Avant d'apprendre à choisir des pièces de remplacement (D) :

11. Vérifier l'état des pièces du compresseur.
12. Reconnaître et repérer, dans les manuels de service, les numéros d'identification des pièces de compresseurs.

Avant d'apprendre à assembler le compresseur (E) :

13. Décerner les défauts sur des pièces de compresseurs réciprocques.
14. Nettoyer les pièces d'un compresseur.
15. Décrire l'ordre et les techniques de réassemblage du compresseur.

Avant d'apprendre à poser le compresseur sur le module et à en vérifier le bon fonctionnement (F) :

16. Fabriquer des garnitures d'étanchéité (*gaskets*) à partir du matériel en feuille.
17. Installer les joints d'étanchéité, les garnitures, les presse-étoupes et les dispositifs étancheurs d'arbre de compresseur.
18. Décrire les vérifications à faire sur le compresseur avant la pose sur le système frigorifique.
19. Appliquer la méthode de vérification d'un compresseur réciprocque avant sa pose sur le système.

MODULE 11 : SCHÉMAS ET CROQUIS

Code : 300112

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
schématiser des composants et des circuits
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir de consignes de l'enseignante ou de l'enseignant.
- À l'aide :
 - de feuilles à dessin;
 - d'instruments simples :
 - règles;
 - compas;
 - gabarits;
 - équerres.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse de l'interprétation de schémas.
- Maîtrise des techniques de dessin à main levée (croquis).
- Maîtrise des techniques de dessin avec instruments.
- Qualité des croquis et des schémas :
 - clarté et précision;
 - utilisation des symboles appropriés;
 - conformité avec l'objet ou le système représenté.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Interpréter des schémas de composants ou de circuits d'un système frigorifique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Reconnaissance exacte des objets représentés.
- Interprétation juste des symboles, des lignes, des cotes.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Dessiner, à main levée, certains composants d'un système frigorifique en projection orthogonale.
- C. Dessiner, à main levée, certains composants d'un système frigorifique en projection isométrique ou oblique.
- D. Tracer le schéma d'un circuit frigorifique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Qualité des croquis :
 - respect des proportions;
 - clarté et précision des lignes;
 - propreté du dessin;
 - cotation complète;
 - disposition conforme à la technique de dessin.
- Qualité des croquis :
 - respect des proportions;
 - clarté et précision des lignes;
 - propreté du dessin;
 - cotation complète;
 - disposition conforme à la technique de dessin.
- Maîtrise des techniques d'utilisation des instruments de dessin.
- Qualité du schéma :
 - conformité du schéma avec la réalité;
 - utilisation appropriée de symboles;
 - représentation graphique appropriée des principaux composants;
 - clarté et précision du tracé;
 - propreté du schéma;
 - cotation complète.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- Techniques de base en dessin appliquées à la réfrigération et à la climatisation.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à interpréter des schémas de composants ou de circuits d'un système frigorifique (A) :

1. Décrire les caractéristiques, la fonction et le mode d'utilisation du matériel à dessin de base.
2. Interpréter et reproduire les traits normalisés.
3. Dessiner, à l'aide d'instruments, différentes figures géométriques.
4. Reproduire les lettres, les mots et les chiffres.
5. Interpréter et reproduire des symboles utilisés en réfrigération et en climatisation (ASHRAE).
6. Interpréter et reproduire des représentations graphiques simples (vues de face) des composants d'un circuit frigorifique.
7. Décrire les éléments de base de la cotation.
8. Définir la cotation fonctionnelle.
9. Interpréter les cotes du schéma de composants ou de circuits d'un système frigorifique.

Avant d'apprendre à dessiner, à main levée, certains composants d'un système frigorifique en projection orthogonale (B) :

10. Décrire les éléments de base du croquis technique.
11. Utiliser les techniques de base relatives au croquis.
12. Utiliser les techniques de base relatives au croquis en projection orthogonale.

Avant d'apprendre à dessiner, à main levée, certains composants d'un système frigorifique en projection isométrique ou oblique (C) :

13. Distinguer les caractéristiques d'un croquis isométrique de celles d'un croquis oblique.
14. Effectuer des croquis obliques et isométriques simples.

Avant d'apprendre à tracer le schéma d'un circuit frigorifique (D) :

15. Dessiner les trois vues principales de différents objets.

MODULE 12 : CIRCUITS MOTEURS ET DISPOSITIFS DE COMMANDE ÉLECTRIQUES

Code : 300128

Durée : 120 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
installer un circuit moteur et ses dispositifs de commande électriques, et en assurer le bon fonctionnement
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travaux effectués en laboratoire (le circuit n'est pas nécessairement monté sur un système de réfrigération fonctionnel).
- Travaux effectués sur un circuit moteur équipé :
 - d'un moteur-compresseur monophasé à trois bornes, transformateur 125/24 volts;
 - d'un moteur de condenseur;
 - d'un moteur d'évaporateur;
 - des relais de démarrage, de verrouillage, de condensateurs de marche et de démarrage;
 - d'un démarreur de moteur;
 - d'une commande de température et d'une commande de pression.
- À partir :
 - de consignes;
 - d'un devis et du schéma de fonctionnement ou de câblage tracé par l'élève.
- À l'aide :
 - des outils et des instruments nécessaires;
 - des plans des composants et de la documentation technique appropriée.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse des explications concernant les principes de fonctionnement de chacun des composants du circuit.
- Justesse des explications sur la logique du fonctionnement de l'ensemble du circuit.
- Maîtrise des techniques d'installation du circuit.
- Maîtrise des techniques de réglage des dispositifs de commande.
- Qualité du circuit :
 - fonctionnel;
 - conforme aux données du devis;
 - respect des normes et des codes;
 - propreté et esthétique des travaux.
- Description appropriée de la méthode d'entretien du circuit.
- Maîtrise des techniques de réparation du circuit.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire les caractéristiques et le principe de fonctionnement des composants inscrits dans le devis.

- B. Tracer le schéma de fonctionnement et de câblage du circuit.

- C. Poser et raccorder les composants du circuit.

- D. Vérifier le fonctionnement du circuit.

- E. Décrire la méthode d'entretien préventif du circuit.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description pertinente des principales caractéristiques relatives :
 - aux données techniques (voltage, intensité de courant, nombre de phases, cycle, etc.);
 - au mode de raccordement;
 - à l'utilisation des composants (fonction, avantages, inconvénients).
- Logique et clarté des explications concernant le principe de fonctionnement des composants.

- Clarté du schéma.
- Respect des symboles.
- Logique du circuit.
- Désignation exacte des composants.
- Utilisation de la terminologie appropriée.
- Faisabilité et aspect économique du schéma de câblage.

- Conformité du circuit avec le schéma.
- Qualité des raccords.
- Esthétique du câblage.
- Montage sécuritaire et conforme aux normes et aux codes.

- Technique de vérification appropriée.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Circuit fonctionnel et conforme aux consignes du devis.

- Énumération complète des points d'entretien du circuit.
- Horaire d'entretien réaliste.
- Description exacte de la méthode d'entretien (conformité avec les normes du fabricant).

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

F. Remplacer des composants du circuit.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Respect des consignes de l'enseignante ou de l'enseignant.
- Maîtrise :
 - des techniques de réparation de pièces de composants;
 - du choix des composants;
 - des techniques de dépose et de démontage;
 - des techniques d'assemblage et de pose.
- Circuit fonctionnel après réparation.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à tous les moteurs monophasés et triphasés, aux démarreurs, aux contacteurs, aux relais de démarrage, aux relais de commande, aux condensateurs, aux relais de verrouillage, à la minuterie de dégivrage et aux dispositifs de commande électriques.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques et le principe de fonctionnement des composants inscrits dans le devis (A) :

1. Décrire les caractéristiques de construction d'un moteur électrique monophasé (phase auxiliaire).
2. Expliquer les principes de fonctionnement de moteurs monophasés (phase auxiliaire).
3. Justifier l'utilisation de différents types de moteurs monophasés en réfrigération et en climatisation.
4. Repérer les bornes de raccordement (C.S.R.) d'un moteur-compresseur scellé ou semi-scellé, du type monophasé.
5. Décrire le principe de fonctionnement d'un cordon d'essai.
6. Démarrer un moteur-compresseur scellé de type monophasé avec un cordon d'essai.
7. Expliquer le mode de fonctionnement des relais de démarrage pour moteur-compresseur scellé ou semi-scellé (phase auxiliaire).
8. Installer des relais de démarrage et en vérifier le fonctionnement.
9. Expliquer le mode de fonctionnement de protecteurs thermiques (OL) raccordés au moteur-compresseur scellé.
10. Installer des protecteurs thermiques (OL) pour moteur-compresseur scellé et en vérifier le fonctionnement.
11. Expliquer le mode de fonctionnement des condensateurs pour moteur à phase auxiliaire.
12. Installer des condensateurs utilisés avec moteur-compresseur à phase auxiliaire et en vérifier le fonctionnement.
13. Décrire les modes d'utilisation des commandes automatiques de température ou de pression.
14. Décrire le mode de fonctionnement des commandes automatiques de température ou de pression.
15. Décrire le mode de réglage des commandes automatiques de pression et de température.
16. Installer des commandes thermostatiques et pressostatiques et en vérifier le fonctionnement électrique.
17. Décrire le mode de fonctionnement des transformateurs.
18. Installer des transformateurs (230/24 volts et 125/24 volts) et en vérifier le fonctionnement.
19. Décrire le mode de fonctionnement des minuteries de dégivrage automatique.
20. Décrire le mode de fonctionnement des contacteurs, des démarreurs, des relais et des dispositifs de commande électriques.
21. Installer des contacteurs, des démarreurs, des relais et des dispositifs de commande électriques et en vérifier le fonctionnement.
22. Décrire les caractéristiques de construction d'un moteur électrique triphasé.
23. Expliquer les modes de fonctionnement de moteurs triphasés.
24. Justifier l'utilisation de différents types de moteurs triphasés en réfrigération et en climatisation.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à tracer le schéma de fonctionnement et de câblage du circuit (B) :

25. Déterminer, à partir du devis, les composants électriques devant figurer sur le schéma.
26. Disposer correctement, sur le schéma, les symboles du circuit électrique à monter.

Avant d'apprendre à poser et à raccorder les composants du circuit (C) :

27. Décrire l'ensemble des composants à installer.
28. Déterminer les moyens de fixation et l'emplacement des composants du circuit.
29. Préparer et installer les câbles entre les composants électriques du circuit.

Avant d'apprendre à vérifier le fonctionnement du circuit (D), à décrire la méthode d'entretien préventif du circuit (E) et à remplacer des composants du circuit (F) :

30. Expliquer la logique de fonctionnement du circuit.
31. Décrire les procédés et les instruments permettant de vérifier le fonctionnement du circuit.

MODULE 13 : TUYAUTERIE DE SYSTÈME FRIGORIFIQUE

Code : 300143

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
installer la tuyauterie d'un système de réfrigération et de climatisation
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À l'aide :
 - de la documentation technique nécessaire;
 - des outils et des instruments nécessaires;
 - de tous les composants nécessaires au montage du circuit.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse des explications concernant la circulation du réfrigérant dans le circuit.
- Maîtrise des techniques d'installation de tuyauterie dont le diamètre maximal est de 2 1/8 po.
- Ordre logique des opérations d'installation.
- Qualité de la tuyauterie :
 - conformité avec les spécifications du plan et du devis;
 - respect du *Code des appareils sous pression*;
 - étanchéité du circuit;
 - respect de l'intégrité des composants;
 - propreté et esthétique du travail.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Propreté des outils et des lieux.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Justifier l'arrangement et la grosseur des tuyaux utilisés.
- B. Établir la liste des matériaux et des outils.
- C. Planifier les travaux.
- D. Préparer les lieux de travail et les matériaux.
- E. Fixer et raccorder les éléments de tuyauterie dont le diamètre est de 2 1/8 po et moins.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description de l'ensemble des paramètres physiques :
 - masse volumique;
 - poids spécifique;
 - vitesse;
 - densité.
- Justesse de la description du lien entre ces paramètres, la dimension des tuyaux et leur arrangement.
- Liste complète des éléments nécessaires.
- Pertinence de la prévision de surplus de composants.
- Description détaillée des opérations.
- Ordre logique des opérations.
- Souci de l'efficacité.
- Préparation d'une fiche de travail.
- Préparation appropriée et sécuritaire des lieux :
 - échafaudage;
 - ancrages;
 - servitudes.
- Préparation correcte des matériaux.
- Maîtrise des techniques de préparation et de fixation de tuyauterie dont le diamètre maximal est de 2 1/8 po.
- Maîtrise des techniques de soudure et de raccordement mécanique de la tuyauterie :
 - soudure au silfos, argent 45 p. 100;
 - raccord évasé, à tuyaux et à brides.
- Qualité des soudures.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

F. Vérifier l'étanchéité du circuit.

G. Remplir la fiche de travail.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Utilisation appropriée du réfrigérant et de l'azote.
- Utilisation appropriée des détecteurs de coulisse.
- Étanchéité parfaite du circuit.
- Remplissage correct de la fiche.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- Techniques de base en tuyauterie de systèmes de réfrigération et de climatisation, dont le diamètre maximal est de 2 1/8 po.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à justifier l'arrangement et la grosseur des tuyaux utilisés (A) :

1. Décrire les différents travaux de tuyauterie à effectuer.
2. Décrire les aspects physiques du réfrigérant dans chacune des conduites du circuit de réfrigération.
3. Décrire les facteurs déterminant la vitesse de circulation du réfrigérant dans les conduites du circuit de réfrigération.
4. Décrire des effets liés à la vitesse de circulation du réfrigérant.
5. Décrire les arrangements de tuyauterie permettant d'éliminer la vibration et la dilatation.
6. Décrire l'importance d'une bonne circulation de l'huile dans la tuyauterie (système en général).
7. Décrire les arrangements de tuyauterie facilitant une bonne circulation de l'huile.
8. Calculer des longueurs équivalentes de différentes tuyauteries.

Avant d'apprendre à établir la liste des matériaux et des outils (B) et à planifier les travaux (C) :

9. Choisir des types d'ancrages et de supports.
10. Déterminer la grosseur et le nombre d'orifices nécessaires pour le passage de la tuyauterie.

Avant d'apprendre à préparer les lieux de travail et les matériaux (D) et à fixer et à raccorder les éléments de tuyauterie ayant un diamètre de 2 1/8 po et moins (E) :

11. Préparer les lieux d'entreposage des matériaux et des outils avant le début des travaux.
12. Préparer les lieux de travail en tenant compte de la sécurité.

Avant d'apprendre à vérifier l'étanchéité du circuit (F) et à remplir la fiche de travail (G) :

13. Décrire les différents procédés de pressurisation.
14. Décrire les équipements de pressurisation et de détection de fuites.
15. Choisir le type de pressurisation.

MODULE 14 : CHAMBRES FROIDES

Code : 300158

Durée : 120 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
effectuer des travaux d'installation d'une chambre froide
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travaux liés à la planification.
- Travaux de raccordement du circuit électrique effectués dans une chambre froide dont l'appareil de condensation et d'évaporation ainsi que les dispositifs de commande (non raccordés) sont déjà installés.
- À l'aide :
 - de toute la documentation technique nécessaire;
 - des composants, des matériaux, des outils et des équipements nécessaires.
- Le système devra inclure un dispositif de dégivrage (électrique ou au gaz chaud).

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Qualité des schémas :
 - logique et clarté;
 - désignation complète et précise des composants;
 - inscription complète des données techniques relatives au fonctionnement du système.
- Maîtrise des techniques de montage des composants et de raccordement des circuits.
- Maîtrise de la méthode et des techniques de vérification du système à l'arrêt.
- Maîtrise de la méthode de mise en marche du système.
- Qualité du fonctionnement de la chambre froide :
 - fonctionnement approprié des composants pendant le cycle complet de réfrigération;
 - respect des exigences particulières relatives à la température de fonctionnement exigée.
- Conformité de l'installation avec les normes et les codes en vigueur.
- Esthétique des travaux et propreté des lieux.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

A. Schématiser le circuit fluide de la chambre froide.

B. Schématiser le circuit électrique.

C. Planifier l'ensemble des travaux.

D. Installer et raccorder l'ensemble des composants.

E. Vérifier le système à l'arrêt.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Qualité du schéma :
 - clarté;
 - logique.
- Explication exacte des composants du circuit, des longueurs, des diamètres et des pentes des conduites frigorifiques.
- Qualité du schéma de fonctionnement :
 - logique;
 - clarté;
 - respect des symboles.
- Qualité du schéma de câblage :
 - clarté;
 - respect des symboles et des codes;
 - faisabilité et aspect économique du circuit.
- Choix pertinent des outils et des équipements.
- Préparation correcte d'un bon de commande pour l'ensemble des composants nécessaires :
 - nom des pièces;
 - dimensions;
 - quantité;
 - numéro de modèle.
- Description en ordre des opérations nécessaires aux travaux.
- Installation conforme aux schémas.
- Respect des normes.
- Solidité des installations.
- Propreté et esthétique des travaux.
- Détermination de l'ensemble des points de vérification du système et de la nature de cette vérification.
- Logique de l'ordre de vérification.
- Maîtrise des techniques de vérification.
- Exactitude du diagnostic quant à l'état de fonctionnement du système.
- Détermination des correctifs et des réglages nécessaires et préalables au démarrage du système.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

F. Procéder au réglage des différents composants du système.

- Réglages précis et appropriés à la demande :
 - de la surchauffe;
 - des thermostats et pressostats;
 - de la température de fin de dégivrage;
 - de la charge de réfrigérant.
- Système fonctionnel conformément aux consignes.

G. Compléter les schémas de circuits.

- Indication exacte des données suivantes :
 - surchauffe;
 - ΔT à l'évaporateur;
 - points de consigne des commandes automatiques.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'ensemble des chambres froides de type commercial (dégivrage électrique, au gaz chaud).

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à schématiser le circuit fluide de la chambre froide (A) :

1. Classer les chambres froides selon leur température de fonctionnement et leur procédé de contrôle atmosphérique.
2. Expliquer les procédés de refroidissement des chambres froides.
3. Décrire les procédés de dégivrage des évaporateurs de chambres froides.
4. Expliquer le mode de fonctionnement des systèmes de dégivrage.
5. Décrire le mode d'installation et de raccordement des drains d'évaporateurs.
6. Décrire le mode d'installation et de raccordement des condenseurs à distance.
7. Décrire le mode d'installation et de raccordement des condenseurs refroidis à l'eau.
8. Décrire les dispositifs stabilisateurs de pression de condensation.
9. Décrire les cycles de fonctionnement automatisé des chambres froides et en expliquer la technique.
10. Déterminer, à partir d'un devis, les composants du circuit frigorifique nécessaires pour l'installation d'une chambre froide.
11. Disposer, sur un schéma, les symboles du circuit frigorifique.

Avant d'apprendre à schématiser le circuit électrique (B) :

12. Déterminer, à partir d'un devis, les composants du circuit électrique nécessaires pour l'installation d'une chambre froide.
13. Disposer, sur le schéma de fonctionnement d'une chambre froide, l'ensemble des symboles des composants électriques nécessaires.
14. Tracer le schéma de câblage électrique d'une chambre froide à partir du schéma électrique de fonctionnement.
15. Expliquer le mode de fonctionnement du circuit électrique.

Avant d'apprendre à planifier l'ensemble des travaux (C) :

16. Déterminer les diamètres et les longueurs des tuyaux de cuivre nécessaires pour l'installation d'une chambre froide.
17. Déterminer les modes de raccordement des différents composants et accessoires fluidiques.
18. Déterminer la séquence des travaux d'installation à effectuer.

Avant d'apprendre à installer et à raccorder l'ensemble des composants (D) :

19. Choisir l'emplacement des composants du système.
20. Déterminer les éléments de fixation de la tuyauterie et des composants mécaniques et électriques du système.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

21. Reconnaître l'ensemble des outils nécessaires à l'installation de la chambre froide.
22. Préparer une liste des matières premières nécessaires au montage de l'installation.

Avant d'apprendre à vérifier le système à l'arrêt (E) :

23. Vérifier l'étanchéité du système.
24. Vider et déshydrater le système frigorifique.
25. Assurer la présence du courant et de la tension appropriés aux composants du système.
26. Vérifier le niveau d'huile au compresseur.

Avant d'apprendre à procéder au réglage des différents composants du système (F) :

27. Mettre le système en marche.
28. Procéder au chargement du système.
29. Vérifier et régler, au besoin, le détendeur et les régulateurs fluidiques.
30. Régler les commandes électriques de la chambre froide.
31. Vérifier l'ensemble des commandes de protection ou de sécurité du système frigorifique.
32. Modifier le circuit frigorifique de la chambre froide et y intégrer un dispositif d'évacuation-arrêt (*pump-down system*).
33. Procéder à l'installation et au raccordement du drain d'évaporateur.
34. Vérifier le fonctionnement du cycle de dégivrage.
35. Procéder au raccordement d'un condenseur refroidi à l'eau.

Avant d'apprendre à compléter les schémas de circuits (G) :

36. Décrire les méthodes permettant d'évaluer les principaux paramètres de fonctionnement d'un système.
37. Évaluer les paramètres de fonctionnement d'un système.

MODULE 15 : ÉCHANGEURS DE CHALEUR

Code : 300232

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
distinguer les caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des échangeurs de chaleur
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travail lié à la distinction des caractéristiques de construction et de fonctionnement.
- À partir :
 - de représentations graphiques des objets;
 - de consignes.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description juste des aspects suivants des échangeurs de chaleur :
 - types et éléments de construction;
 - types et modes de fonctionnement;
 - caractéristiques relatives au choix et à l'installation;
 - mesures relatives à l'entretien.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

A. Distinguer des types d'échangeurs.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description juste des éléments suivants :
 - les fluides utilisés;
 - le sens de l'écoulement des fluides;
 - l'emplacement;
 - le raccordement;
 - la manipulation;
 - les éléments de fixation.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Expliquer le principe de fonctionnement des types d'échangeurs.
- C. Énumérer les critères relatifs à la sélection des échangeurs.
- D. Décrire les caractéristiques relatives à l'installation des échangeurs.
- E. Situer, sur un plan ou sur une installation réelle, différents endroits où il serait possible de récupérer de la chaleur.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Justesse des explications relatives :
 - aux fonctions de l'échangeur dans le circuit;
 - au mode de transfert de chaleur.
- Énumération exhaustive des critères.
- Description appropriée des caractéristiques suivantes :
 - les fluides utilisés;
 - le sens de l'écoulement;
 - l'emplacement;
 - le raccordement;
 - la manipulation;
 - les éléments de fixation.
- Logique des endroits choisis par rapport aux caractéristiques de l'installation.
- Détermination du type d'échangeur le plus approprié pour chacun de ces endroits.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer des types d'échangeurs (A) :

1. Lire les températures d'entrée et de sortie du fluide chaud et du fluide moins chaud (froid) d'un échangeur (simple) à double tube, installé et en service.
2. Énumérer les fluides les plus utilisés dans les échangeurs de chaleur en réfrigération et en climatisation.
3. Énumérer les façons d'assurer le passage de flux calorifique d'un fluide à l'autre.
4. Distinguer les types d'écoulement de fluides dans les échangeurs.
5. Décrire les caractéristiques des matériaux utilisés dans la fabrication des échangeurs de chaleur.
6. Reconnaître, dans le laboratoire ou dans l'école, des systèmes mécaniques munis d'échangeurs de chaleur.
7. Énumérer des systèmes dans lesquels il serait possible d'utiliser avantageusement un échangeur afin de récupérer l'énergie.

Avant d'apprendre à expliquer le mode de fonctionnement des types d'échangeurs (B) :

8. Démontrer la façon dont se fait le transfert de chaleur dans un fluide, à l'aide de deux petits récipients remplis d'eau (un d'eau chaude et un d'eau froide colorée).
9. Expliquer les principes du transfert de chaleur dans les échangeurs.
10. Expliquer l'importance de la vitesse d'écoulement des fluides dans les échangeurs.
11. Décrire la fonction d'un échangeur.

Avant d'apprendre à énumérer les critères relatifs au choix des échangeurs (C) :

12. Sur un système simple (en service), déterminer les variables thermodynamiques ayant servi à choisir l'échangeur.
13. Énumérer les contraintes physiques pouvant influencer sur le choix d'un échangeur.

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques relatives à l'installation des échangeurs (D) :

14. Sur un système en service, repérer l'échangeur et ses conduits fluidiques.
15. Sur plusieurs systèmes, indiquer le type d'ancrage utilisé pour fixer l'échangeur et le type de raccord utilisé pour le raccorder au système.

Avant d'apprendre à localiser, sur un plan ou sur une installation réelle, différents endroits où il serait possible de récupérer de la chaleur (E) :

16. Dans une banque de plans relatifs à des ouvrages de mécanique du bâtiment ou de procédés industriels, repérer ceux qui sont les plus énergivores.

MODULE 16 : CIRCUITS DE COMMANDE ÉLECTRONIQUES

Code : 300243

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
vérifier le fonctionnement d'un circuit de commande électronique
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travaux effectués sur un module d'apprentissage où il est possible de simuler l'ensemble des conditions de fonctionnement du circuit.
- À l'aide :
 - d'un devis décrivant les conditions de fonctionnement du circuit;
 - des plans et de toute la documentation technique nécessaires;
 - des instruments de mesure nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Interprétation précise du schéma du circuit : codes, lignes, symboles, etc.
- Justesse des explications de la logique de fonctionnement de l'ensemble du circuit.
- Détermination d'une méthode de vérification complète et appropriée.
- Maîtrise des techniques de vérification du circuit.
- Justesse de la description de l'état de fonctionnement du circuit.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Effectuer un montage simple comprenant transistor, résistance, condensateur et diode.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description complète des composants du circuit :
 - transistor;
 - résistance;
 - condensateur;
 - diode.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Assurer le démarrage d'un moteur c.a. au moyen d'un thyristor.
- C. Monter un circuit compteur simple avec décodeur binaire décimal.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Clarté du schéma.
- Respect des symboles.
- Logique du circuit.
- Circuit fonctionnel.
- Respect des symboles.
- Logique et clarté des explications concernant le principe de fonctionnement des composants.
- Conformité du circuit avec le schéma.
- Circuit fonctionnel.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'ensemble des dispositifs électroniques de base couramment utilisés en réfrigération et en climatisation pouvant inclure les composants suivants : transistors, résistances, condensateurs, diodes, thyristors, circuits intégrés, sondes thermiques, cellules photosensibles, etc.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à effectuer un montage simple comprenant transistor, résistance, condensateur et diode (A) :

1. Décrire la fonction d'une résistance dans un circuit électronique.
2. Vérifier la valeur de différentes résistances.
3. Décrire la fonction d'un condensateur dans un circuit (résistance - condensateur).
4. Décrire la fonction des diodes.
5. Vérifier le comportement de diodes (ohmmètre et voltmètre).
6. Expliquer des circuits redresseurs de base.
7. Décrire la fonction des transistors bipolaires.
8. Vérifier des transistors à l'aide d'un ohmmètre.

Avant d'apprendre à assurer le démarrage d'un moteur c.a. au moyen d'un thyristor (B) :

9. Décrire la fonction des relais de commande à semi-conducteur (*solid state relay*).
10. Décrire la fonction des cellules photosensibles (*cad cell*).
11. Décrire la fonction des thyristors.

Avant d'apprendre à monter un circuit compteur simple avec décodeur binaire décimal (C) :

12. Décrire la fonction de l'ensemble des portes logiques.
13. Vérifier le mode de fonctionnement de portes logiques.
14. Décrire le mode de numération à base binaire.
15. Décrire la logique de fonctionnement d'un afficheur D.E.L. à sept segments.
16. Décrire la fonction d'un décodeur binaire à sept segments.
17. Décrire la fonction d'une bascule J-K.

MODULE 17 : SANTÉ ET SÉCURITÉ SUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION

Code : 255002

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION

INTENTION POURSUIVIE

Acquérir la compétence pour
appliquer des notions de santé et de sécurité sur les chantiers de construction
en tenant compte des précisions et en participant aux activités proposées selon le plan de mise en situation, les conditions et les critères qui suivent.

Précisions

- Connaître le cadre juridique régissant la santé et la sécurité sur un chantier.
- Connaître les rôles et les responsabilités des différentes personnes s'occupant de santé et de sécurité.
- Connaître les risques inhérents à l'exécution de certains travaux et les mesures préventives applicables.
- Connaître les risques associés au chantier lui-même et les mesures préventives applicables.
- Connaître les risques inhérents à l'utilisation de certains produits et les mesures préventives applicables.
- Connaître les mesures à prendre en cas d'accident.

PLAN DE MISE EN SITUATION

PHASE 1 : Information

- Prendre connaissance de l'objectif de l'unité de formation et du guide d'accompagnement.

PHASE 2 : Appropriation

- Recueillir des données sur le sujet traité.
- Porter un jugement et exprimer ses opinions sur le sujet.
- Poser des questions.
- Dégager les principaux concepts et les principes fondamentaux qui déterminent un comportement sécuritaire.
- Évaluer son adhésion à ces principes.

PHASE 3 : Renforcement

- Revoir les éléments et les concepts importants de l'unité.
- Répondre à un questionnaire.
- Corriger les réponses et en discuter, s'il y a lieu.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION (Suite)

CONDITIONS D'ENCADREMENT

- Assurer l'accès à une classe et au matériel approprié.
- Présenter le contenu de façon dynamique.
- Privilégier les échanges d'idées de groupe.
- Utiliser de façon appropriée le matériel didactique (tableaux, acétates, films, vidéos, fiches d'information, etc.).

CRITÈRES DE PARTICIPATION

- Participation à au moins dix-huit des vingt unités de formation; les unités 1 et 2 sont obligatoires pour toutes et tous.
- Écoute attentive.
- Discussion en fonction du sujet de l'unité.
- Pertinence des questions et des réponses.
- Application à répondre à l'exercice.
- Correction des exercices.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'entreprendre des activités de la phase 1 (Information) :

1. Être réceptive ou réceptif aux données relatives à la santé et à la sécurité.
2. Avoir le souci de partager ses connaissances avec les autres personnes du groupe.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 2 (Appropriation) :

3. Recueillir des données.
4. Déterminer une façon de présenter des données.
5. Expliquer les principales règles permettant de discuter correctement en groupe.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 3 (Renforcement) :

6. Décrire la manière de répondre à un questionnaire.

MODULE 18 : RÉGULATEURS ET ACCESSOIRES DE CIRCUITS FLUIDIQUES

Code : 300134

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement des régulateurs et des accessoires de circuits fluidiques
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de consignes;
 - de mises en situation.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse de la description des caractéristiques de construction et de fonctionnement des régulateurs et des accessoires de circuits fluidiques.
- Justesse de la description des techniques d'installation des régulateurs et des accessoires.
- Clarté des explications au sujet de la fonction et du principe de fonctionnement des régulateurs et des accessoires du circuit fluide d'un système donné.
- Maîtrise des techniques de vérification et de réglage des régulateurs du circuit.
- Respect des spécifications relatives au fonctionnement des régulateurs.
- Respect du temps alloué.
- Régulateurs fonctionnels.
- Respect des règles de santé et de sécurité.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire les caractéristiques et le mode de fonctionnement de certains régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide.
- B. Décrire les variables à prendre en considération pour déterminer l'emplacement des régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide.
- C. Décrire les techniques d'installation des régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide.
- D. Schématiser le circuit fluide d'un système de réfrigération donné.
- E. Vérifier les régulateurs et les accessoires d'un circuit fluide.
- F. Procéder au réglage des régulateurs de circuit.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Utilisation de la terminologie appropriée.
- Description pertinente des caractéristiques relatives :
 - à la construction;
 - aux données techniques;
 - au mode d'utilisation.
- Fonction des régulateurs et des accessoires dans un circuit.
- Logique et clarté des explications concernant le principe de fonctionnement des composants.
- Description pertinente des variables relatives au fonctionnement et à l'entretien des composants ainsi qu'à la sécurité du système.
- Description conforme aux recommandations du fabricant.
- Clarté et logique du schéma.
- Reconnaissance et situation exactes des régulateurs et des accessoires du circuit.
- Détermination de l'ensemble des points de vérification et de la nature de cette vérification.
- Logique de la séquence de vérification.
- Maîtrise des techniques de vérification.
- Exactitude du diagnostic quant à l'état de fonctionnement des régulateurs et des accessoires.
- Maîtrise des techniques de réglage particulières aux différents régulateurs.
- Fonctionnement correct des régulateurs.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'ensemble des régulateurs et des accessoires utilisés sur les circuits fluides des systèmes de réfrigération et de climatisation, en accordant une importance particulière aux éléments suivants : régulateurs (vanne de démarrage, régulateur de pression, régulateur de condensation, vanne à deux températures), accessoires (séparateur d'huile, soupape de sûreté, ligne d'évacuation, etc.).

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques et le mode de fonctionnement de certains régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide (A), à décrire les variables à prendre en considération pour déterminer l'emplacement des régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide (B) et à décrire les techniques d'installation des régulateurs et des accessoires d'un circuit fluide (C) :

1. Décrire les fonctions des accessoires de circuits complexes de réfrigération.
2. Décrire les fonctions de régulation fluide de circuits complexes de réfrigération.
3. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires assurant le filtrage ou l'assèchement du réfrigérant.
4. Décrire les techniques d'installation des déshydrateurs et des filtres sur le circuit fluide.
5. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires indiquant l'état du liquide dans un conduit.
6. Décrire les techniques d'installation des voyants et des indicateurs d'humidité.
7. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires augmentant l'effet frigorigène à l'évaporateur.
8. Décrire les techniques d'installation des échangeurs de chaleur (liquide et aspiration).
9. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires amortisseurs de vibration et atténuateurs de bruit.
10. Décrire les techniques d'installation des amortisseurs de vibration et des silencieux.
11. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires assurant la constance du niveau d'huile du compresseur.
12. Décrire les techniques d'installation des trappes, des séparateurs d'huile et des contrôleurs de niveau d'huile du compresseur.
13. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des accessoires éliminant les coups de liquide au compresseur (accumulateur).
14. Décrire les techniques d'installation des accumulateurs.
15. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs contrôlant le débit d'eau des condenseurs refroidis à l'eau.
16. Décrire les techniques d'installation des régulateurs de débit d'eau.
17. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des vannes manuelles et électriques.
18. Décrire les techniques d'installation des vannes manuelles et électriques.
19. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs limitant la pression d'évaporation minimale.
20. Décrire les techniques d'installation des vannes limitatrices de pression d'évaporation.
21. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs et des accessoires limitant la pression de condensation minimale.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

22. Décrire les techniques d'installation des vannes limitatrices de pression de condensation.
23. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs limitant la pression d'aspiration maximale dans le carter des compresseurs.
24. Décrire les techniques d'installation des vannes de démarrage.
25. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs limitant la capacité de pompage des compresseurs (*discharge bypass valve*).
26. Décrire les techniques d'installation des vannes de dérivation (*bypass*) de gaz chaud des compresseurs.
27. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs assurant la circulation du fluide en sens unique.
28. Décrire les techniques d'installation des clapets de retenue.
29. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des régulateurs d'échappement hors du circuit frigorifique.
30. Décrire les techniques d'installation des soupapes de sûreté.

Avant d'apprendre à schématiser le circuit fluide d'un système de réfrigération donné (D) :

31. Situer, sur des plans et sur des installations frigorifiques, différents accessoires et régulateurs de circuits fluidiques.

Avant d'apprendre à vérifier les régulateurs et les accessoires d'un circuit fluide (E) et à procéder au réglage des régulateurs de circuit (F) :

32. Décrire les techniques de vérification des accessoires de circuits frigorifiques.
33. Décrire les techniques de vérification et de réglage des régulateurs de circuits fluidiques.

MODULE 19: COMPTOIRS RÉFRIGÉRÉS

Code : 300164

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'un comptoir réfrigéré
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de mises en situation;
 - de problèmes de fonctionnement et de mise en marche.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description pertinente des caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des principaux types de comptoirs réfrigérés.
- Maîtrise des techniques de vérification du système de réfrigération.
- Exactitude des diagnostics.
- Pertinence des correctifs proposés.
- Maîtrise des techniques de réparation de comptoirs réfrigérés.
- Maîtrise des techniques de mise en marche du système de réfrigération.
- Qualité du travail :
 - système fonctionnel qui satisfait aux normes;
 - esthétique et propreté du système et des lieux.
- Respect du temps alloué.
- Respect des règles de santé et de sécurité.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement de différents types de comptoirs réfrigérés.
- B. Analyser l'état de fonctionnement d'un comptoir réfrigéré.
- C. Formuler le diagnostic et trouver le correctif.
- D. Apporter le correctif au système.
- E. Mettre le comptoir réfrigéré en marche.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Caractéristiques appropriées.
- Qualité des schémas de construction et de fonctionnement des appareils.
- Description pertinente des modes de distribution et de circulation d'air.
- Description appropriée des principales utilisations des différents types de comptoirs.
- Énumération exacte des points de vérification.
- Description juste de la nature des vérifications à effectuer.
- Logique de la séquence des opérations de vérification.
- Maîtrise des techniques de vérification.
- Justesse du diagnostic.
- Correctifs appropriés.
- Maîtrise des techniques de dépose et de pose des composants défectueux.
- Respect de l'intégrité physique de l'appareil et de ses composants.
- Respect des normes du fabricant.
- Respect des étapes de mise en marche.
- Réglage approprié des régulateurs et des commandes de l'appareil.
- Quantité appropriée de réfrigérant et d'huile.
- Système fonctionnel conformément aux normes.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

F. Rédiger un rapport de service ou une facture.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Clarté et concision du rapport.
- Rapport complet des travaux effectués.
- Réalisme de la facture :
 - coordonnées de la cliente ou du client;
 - description sommaire du système;
 - recommandations;
 - description des travaux effectués;
 - durée des travaux;
 - temps de déplacement;
 - prix des pièces;
 - taxes;
 - exactitude des calculs.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux principaux types de comptoirs réfrigérés : systèmes à haute, à moyenne, à basse et à très basse température, systèmes à expansion directe ou indirecte équipés ou non d'un récupérateur de chaleur, etc.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement de différents types de comptoirs réfrigérés (A) :

1. Distinguer les différents modèles de comptoirs réfrigérés.
2. Décrire les températures et les pourcentages d'humidité maintenus à l'intérieur des comptoirs.
3. Décrire l'influence des conditions climatiques ambiantes sur le fonctionnement des comptoirs réfrigérés.
4. Décrire les types d'isolants utilisés dans les comptoirs.
5. Expliquer le principe de circulation d'air réfrigéré des comptoirs.
6. Décrire les méthodes de dégivrage des évaporateurs des comptoirs.
7. Décrire le trajet des eaux usées dans les comptoirs réfrigérés.
8. Décrire les systèmes d'éclairage incorporés aux comptoirs réfrigérés.

Avant d'apprendre à analyser l'état de fonctionnement d'un comptoir réfrigéré (B) :

9. Distinguer différents agencements de raccordement des comptoirs aux compresseurs.
10. Décrire le mode de fonctionnement de plusieurs comptoirs raccordés à un compresseur ou à un ensemble de compresseurs.
11. Expliquer le mode de fonctionnement d'un système de dégivrage électrique.
12. Expliquer le mode de fonctionnement d'un système de dégivrage à gaz chaud.
13. Vérifier le fonctionnement du circuit d'air d'un comptoir.
14. Vérifier le fonctionnement du circuit frigorifique d'un comptoir.
15. Vérifier le fonctionnement du cycle de dégivrage d'un comptoir.

Avant d'apprendre à formuler le diagnostic et à trouver le correctif (C) :

16. Énumérer les causes probables d'une mauvaise circulation d'air dans un comptoir réfrigéré.
17. Énumérer les causes probables d'une accumulation de givre sur l'évaporateur.
18. Énumérer les causes probables d'une température trop élevée dans un comptoir réfrigéré.

Avant d'apprendre à apporter le correctif au système (D) :

19. Décrire les méthodes de nettoyage du système de drainage.
20. Assurer le fonctionnement du système d'éclairage d'un comptoir.
21. Remplacer le moteur du ventilateur de l'évaporateur d'un comptoir réfrigéré.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

22. Procéder au réglage du détendeur.
23. Régler les commandes de température des comptoirs.
24. Régler les interrupteurs de sécurité.
25. Procéder au réglage de la minuterie de dégivrage.
26. Vérifier le type de réfrigérant utilisé dans le système frigorifique d'un comptoir.

Avant d'apprendre à mettre le comptoir réfrigéré en marche (E) :

27. Vérifier et ajuster le niveau d'huile du compresseur.
28. Procéder au chargement du réfrigérant du système frigorifique.
29. Procéder au réglage des régulateurs des pressions de condensation.
30. Procéder au réglage d'une vanne de démarrage (surcharge) du compresseur d'un comptoir réfrigéré.
31. Procéder au réglage d'une vanne à deux températures (stabilisateur de pression d'évaporation).

Avant d'apprendre à rédiger un rapport de service ou une facture (F) :

32. Décrire les données nécessaires à la rédaction d'un rapport ou d'une facture.
33. Repérer et relever les données techniques sur les plaques signalétiques de l'appareil.

MODULE 20 : PROCÉDÉS DE VENTILATION ET DE CLIMATISATION

Code : 300226

Durée : 90 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
analyser différents procédés de ventilation et de climatisation
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir d'une mise en situation.
- Travaux d'analyse de différents procédés de ventilation et de climatisation.
- Sans aucune documentation technique.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse de l'explication des principes de ventilation et de climatisation.
- Exactitude des calculs.
- Exactitude des tracés sur l'abaque psychrométrique des principaux procédés de climatisation.
- Maîtrise des techniques d'utilisation des instruments de mesure et des outils propres aux travaux de ventilation et de climatisation.
- Utilisation appropriée de la terminologie.
- Description appropriée des aspects du travail qui ont trait à la santé et à la sécurité.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Illustrer différents modes d'un système de climatisation sur un abaque psychrométrique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération complète des composants des différents modes.
- Collecte appropriée de données relatives aux paramètres physiques considérés.
- Exactitude des tracés des modes suivants :
 - chauffage;
 - refroidissement;
 - humidification;
 - déshumidification.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

B. Décrire différents procédés de ventilation.

C. Décrire différents procédés de climatisation.

D. Effectuer des calculs relatifs à l'application des principes de ventilation et de climatisation.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Explication juste des principes de ventilation.
- Description appropriée des procédés en tenant compte des facteurs suivants :
 - définition exacte des concepts de base (pression statique, pression vélocité, pression totale, volume, surfaces, températures, etc.);
 - justesse des paramètres physiques déterminants;
 - mouvement de l'air;
 - changement d'air;
 - débit d'air (volume et vitesse).
- Explication juste des principes de climatisation relatifs aux points suivants :
 - refroidissement;
 - chauffage;
 - humidification;
 - déshumidification;
 - changement d'air;
 - mouvement de l'air;
 - bruit;
 - filtrage de l'air.
- Description juste des procédés en tenant compte des facteurs suivants :
 - définition exacte des concepts de base;
 - justesse des paramètres physiques déterminants;
 - description correcte des principaux composants et de leur fonction.
- Exactitude des calculs :
 - débit d'air, vélocité, mélange d'air;
 - ventilateurs : débits, pression statique, cheval-vapeur (HP).

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- E. Décrire les caractéristiques et la technique d'utilisation des instruments de mesure servant en ventilation et en climatisation.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération complète des instruments de mesure.
- Description juste des principes de fonctionnement des instruments de mesure.
- Description appropriée du mode d'utilisation :
 - choix de l'instrument;
 - sélection de l'échelle;
 - raccordement;
 - lecture.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux principaux modes d'utilisation d'un système de climatisation et de ventilation : chauffage, refroidissement, humidification, déshumidification.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à illustrer différents procédés de climatisation sur un abaque psychrométrique (A) :

1. Décrire les procédés relatifs au traitement de l'air.
2. Expliquer les conditions qui influent sur le confort des personnes dans un bâtiment.
3. Énumérer les composants de l'air.
4. Énumérer les propriétés de l'air.
5. Définir les termes utilisés en psychrométrie.
6. Utiliser un psychromètre à fronde ou mural.
7. Inscrire ou lire des données sur un abaque psychrométrique.
8. Résoudre des problèmes pratiques à l'aide d'un abaque psychrométrique.

Avant d'apprendre à décrire différents procédés de ventilation (B) :

9. Reconnaître les systèmes de distribution d'air dans un bâtiment.
10. Décrire le fonctionnement des systèmes de distribution d'air dans un bâtiment.
11. Distinguer les accessoires de systèmes de distribution d'air et les situer sur un plan.
12. Décrire le fonctionnement des différents accessoires de systèmes de distribution d'air.
13. Distinguer les paramètres physiques pris en considération en ventilation.

Avant d'apprendre à décrire différents procédés de climatisation (C) :

14. Décrire les systèmes de climatisation et de chauffage.
15. Déterminer les dimensions et la forme des conduites d'air.
16. Calculer la quantité d'air à diffuser dans un espace en fonction des charges en ventilation, en chauffage et en climatisation.
17. Distinguer les types de filtres à air pulsé.
18. Décrire le mode de fonctionnement des filtres à air.
19. Démontrer la méthode d'entretien des filtres de systèmes de ventilation.

Avant d'apprendre à effectuer des calculs relatifs à l'application des procédés de ventilation et de climatisation (D) :

20. Distinguer les types de ventilateurs.
21. Décrire les caractéristiques et le mode de fonctionnement des ventilateurs.
22. Démontrer la méthode d'entretien des ventilateurs.
23. Décrire les méthodes et les principes associés au réglage des ventilateurs.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

24. Vérifier, à partir de plans et de devis, les spécifications concernant les débits d'air (PCM).
25. Décrire les méthodes utilisées pour relever les vitesses (PPM) et les débits d'air (PCM) d'appareils de climatisation et de chauffage.

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques et le mode d'utilisation des instruments de mesure servant en ventilation et en climatisation (E) :

26. Effectuer les réglages nécessaires d'un système de distribution d'air pour compenser les différences entre les résultats des essais et les spécifications d'un devis ou d'un plan.

MODULE 21 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE DE CLIMATISEURS MONOBLOCS

Code : 300264

Durée : 60 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'un climatiseur monobloc
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir de mises en situation.
- À l'aide des plans et de la documentation technique nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description juste du mode de fonctionnement du système de climatisation.
- Justesse des diagnostics quant aux problèmes de fonctionnement.
- Maîtrise des techniques de pose et de dépose du système de climatisation.
- Maîtrise des techniques de démontage et d'assemblage des composants.
- Choix approprié des composants de remplacement.
- Maîtrise des techniques de mise en service du système.
- Système fonctionnel, conforme aux normes du fabricant.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des principaux types de climatiseurs monoblocs.
- B. Effectuer l'analyse préliminaire du système.
- C. Déposer le système.
- D. Analyser le système.
- E. Déterminer les correctifs à apporter au système.
- F. Apporter les correctifs au système.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description juste des caractéristiques suivantes :
 - réfrigérant;
 - principaux composants;
 - mode d'installation;
 - servitudes nécessaires;
 - capacité.
- Description exacte des principes de circulation d'air.
- Logique des opérations de vérification du système.
- Justification de la dépose du système.
- Maîtrise des techniques de dépose :
 - absence de dommages sur l'appareil;
 - absence de dommages sur le dispositif d'installation;
 - respect de l'intégrité des lieux.
- Interprétation du manuel d'entretien quant aux éléments suivants :
 - circuit électrique;
 - circuit d'air;
 - circuit frigorifique;
 - vues éclatées (démontage);
 - données techniques.
- Détermination des vérifications appropriées aux symptômes décrits.
- Exactitude du diagnostic quant à l'état de fonctionnement des composants.
- Correctifs appropriés au diagnostic.
- Choix approprié du composant de remplacement (au besoin).
- Maîtrise des techniques relatives aux opérations :
 - de nettoyage;
 - de réglage;
 - de chargement de l'appareil;
 - de remplacement de composants;
 - de lubrification.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- G. Vérifier le fonctionnement du système.
- H. Poser l'appareil sur son dispositif d'installation.
- I. Rédiger un rapport de service ou une facture.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Exécution correcte des essais de rendement relatifs :
 - au débit d'air;
 - au compresseur;
 - à la surchauffe de l'évaporateur;
 - aux bruits et aux vibrations.
- Fonctionnement de l'appareil conforme aux normes du fabricant.
- Installation solide, étanche et sécuritaire.
- Propreté et esthétique de l'installation.
- Absence de dommages.
- Clarté et concision du rapport.
- Rapport complet des travaux.
- Exactitude de la facture :
 - coordonnées de la cliente ou du client;
 - description sommaire du système;
 - recommandations;
 - description des travaux effectués;
 - durée des travaux;
 - temps de déplacement;
 - prix des pièces;
 - taxes.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'ensemble des climatiseurs monoblocs.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des principaux types de climatiseurs monoblocs (A) :

1. Distinguer les appareils de climatisation de type monobloc.
2. Énumérer les dispositifs et les servitudes nécessaires au fonctionnement de climatiseurs monoblocs.
3. Énumérer l'ensemble des mesures à respecter afin d'assurer une installation fonctionnelle et sécuritaire d'un climatiseur monobloc.
4. Décrire le circuit d'air de climatiseurs monoblocs avec condenseur à air ou à eau.
5. Expliquer le trajet de l'eau utilisée dans le condenseur de climatiseurs monoblocs.
6. Expliquer le trajet de l'eau condensée à l'évaporateur de climatiseurs monoblocs.
7. Énumérer et justifier les types de ventilateurs utilisés sur les climatiseurs monoblocs.
8. Indiquer et expliquer le mode de fonctionnement des composants du circuit frigorifique des climatiseurs monoblocs.
9. Indiquer et expliquer le mode de fonctionnement des composants électriques des climatiseurs monoblocs.
10. Expliquer la logique de fonctionnement des systèmes de chauffage incorporés aux climatiseurs monoblocs.

Avant d'apprendre à effectuer l'analyse préliminaire du système (B) :

11. Calculer la capacité de climatisation et de chauffage de différents climatiseurs monoblocs.
12. Déterminer la charge thermique de pièces à climatiser à l'aide des appareils monoblocs (méthode rapide).
13. Vérifier le fonctionnement du circuit électrique et de ses composants.
14. Vérifier le fonctionnement du circuit frigorifique et de ses composants.
15. Distinguer et expliquer les causes de la saisie d'un compresseur.

Avant d'apprendre à déposer le système (C) :

16. Décrire les dispositifs et les méthodes utilisés pour la dépose et la manipulation de climatiseurs monoblocs ou de composants.

Avant d'apprendre à analyser le système (D) :

17. Vérifier le fonctionnement du circuit d'air de climatiseurs monoblocs.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à déterminer les correctifs à apporter au système (E) :

18. Déterminer les composants de climatiseurs monoblocs qui peuvent être réglés ou réparés.
19. Choisir les composants ou les pièces de remplacement à partir de manuels du fabricant ou de catalogues.

Avant d'apprendre à apporter les correctifs au système (F) :

20. Décrire les méthodes de nettoyage des condenseurs, des évaporateurs et des filtres.
21. Expliquer les méthodes de chargement des réfrigérants et des huiles.
22. Décrire les techniques de vérification et de lubrification des paliers et des roulements des moteurs d'éventails.
23. Expliquer les méthodes de réglage de thermostats.
24. Effectuer des soudures sur des évaporateurs et des tubes d'aluminium.
25. Installer des modèles de vannes d'accès (autoperçantes) au circuit frigorifique du climatiseur.
26. Déposer les manomètres et sceller les tubes de chargement du système frigorifique.
27. Couper des tubes capillaires et les souder aux composants du système frigorifique.
28. Expliquer les méthodes de remplacement des composants de climatiseurs monoblocs.
29. Installer des dispositifs d'assistance au démarrage (*starting kit*).

Avant d'apprendre à vérifier le fonctionnement du système (G) et à poser l'appareil sur son dispositif d'installation (H) :

30. Vérifier le fonctionnement de composants réglés ou réparés.

Avant d'apprendre à rédiger un rapport de service ou une facture (I) :

31. Régler les vannes de contrôle de débit d'eau des condenseurs de climatiseurs monoblocs.
32. Régler et vérifier le fonctionnement d'interrupteurs de sécurité pour les températures ou les pressions.
33. Repérer et relever les données techniques pertinentes sur une plaque signalétique.
34. Décrire les éléments d'un rapport de service et d'une facture ainsi que leur utilité respective.

MODULE 22 : INSTALLATION D'UNE THERMOPOMPE EN SECTIONS

Code : 300277

Durée : 105 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
effectuer des travaux d'installation d'une thermopompe en sections (autonome ou ajoutée)
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de questions liées à la résolution de problèmes relatifs :
 - au choix de l'emplacement des sections de l'appareil;
 - aux techniques de préparation des bases;
 - au passage de la tuyauterie et du câblage;
 - de mises en situation faites en atelier, sur une thermopompe de type autonome ou ajoutée en sections, air-air;
 - d'une thermopompe dont les sections sont déjà installées sur leur base.
- À l'aide :
 - des plans, des schémas et des documents techniques nécessaires;
 - des outils, des instruments de mesure, des équipements et des matériaux nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description juste des modes de fonctionnement des thermopompes.
- Justification appropriée du choix de l'emplacement des sections et de certains éléments de contrôle.
- Préparation appropriée des lieux (accessibilité des servitudes).
- Maîtrise des techniques d'installation et de raccordement mécanique et électrique des sections.
- Fonctionnement de l'appareil conforme aux exigences et aux recommandations du fabricant.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Application des règles ergonomiques propres au transport et à la manipulation des charges.
- Propreté des lieux.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des thermopompes en sections.
- B. Décrire la thermopompe à installer.
- C. Justifier le choix de l'emplacement des sections d'une thermopompe (simulation).
- D. Décrire les techniques de préparation de l'emplacement choisi pour l'installation des sections d'une thermopompe (simulation).
- E. Planifier l'ensemble des travaux à effectuer.
- F. Effectuer l'installation du système.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Pertinence des points de comparaison.
- Réalisme des descriptions :
 - caractéristiques;
 - principe de fonctionnement.
- Description juste des composants du système et de leur fonction.
- Description juste du principe de fonctionnement de ce système.
- Détermination appropriée des variables à prendre en considération pour le choix de l'emplacement :
 - fournaise électrique;
 - fournaise au mazout;
 - fournaise au gaz.
- Logique des explications.
- Description juste des techniques de préparation :
 - base;
 - perçage;
 - servitudes;
 - ancrages.
- Liste complète des composants, des accessoires et des outils nécessaires.
- Ordre logique des opérations d'installation et de mise en service.
- Qualité des raccords :
 - propres;
 - étanches;
 - sans dommages.
- Respect des normes et des codes.
- Installation appropriée de l'évaporateur, des dispositifs de commande, des drains et de l'alimentation en eau.
- Installation conforme aux données du plan.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

G. Mettre le système en marche.

H. Décrire à une cliente fictive ou à un client fictif une méthode d'entretien périodique du système.

I. Rédiger un rapport des travaux effectués.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Maîtrise de la méthode et des techniques de mise en service du système :
 - essais de rendement;
 - tension et intensité du courant;
 - étanchéité du système;
 - pression de fonctionnement;
 - débit d'air de la fournaise.
- Système fonctionnel équilibré de façon appropriée.
- Respect des normes du fabricant.
- Clarté et pertinence des explications quant :
 - au fonctionnement du système;
 - à la technique de vérification et à la méthode d'entretien du système.
- Rapport complet des travaux.
- Concision et clarté du rapport.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- Travaux relatifs à l'installation et à la mise en service de climatiseurs et de thermopompes en sections air-air, eau-air (systèmes résidentiels ou petits systèmes de type commercial, autonomes ou ajoutés).

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des thermopompes en sections (A) :

1. Distinguer les types de climatiseurs et de thermopompes en sections.
2. Décrire le principe général de fonctionnement d'une thermopompe.
3. Décrire la logique de fonctionnement d'une fournaise au mazout (air pulsé).
4. Décrire la logique de fonctionnement d'une fournaise électrique (air pulsé).
5. Décrire la logique de fonctionnement d'une fournaise au gaz (air pulsé).
6. Décrire le mode de fonctionnement des thermostats muraux, utilisés en chauffage, et à commandes jumelées, utilisés en climatisation et en chauffage.
7. Expliquer le mode de fonctionnement d'une thermopompe en sections (condenseur à air ou à eau) ajoutée à une fournaise électrique.
8. Expliquer le mode de fonctionnement d'une thermopompe en sections (condenseur à air ou à eau) ajoutée à une fournaise au mazout.
9. Expliquer le mode de fonctionnement d'une thermopompe en sections (condenseur à air ou à eau) ajoutée à une fournaise au gaz.
10. Décrire les caractéristiques de construction et de fonctionnement des composants d'une thermopompe de type autonome.

Avant d'apprendre à décrire la thermopompe à installer (B) et à justifier le choix de l'emplacement des sections d'une thermopompe (simulation) (C) :

11. Décrire et justifier l'emplacement de l'évaporateur ajouté aux fournaises servant à la climatisation.
12. Décrire et justifier l'emplacement de l'unité de condensation d'une thermopompe en sections.
13. Justifier le choix, l'arrangement et l'installation de la tuyauterie frigorifique installée sur des climatiseurs et des thermopompes en sections.

Avant d'apprendre à décrire les techniques de préparation de l'emplacement choisi pour l'installation des sections d'une thermopompe (simulation) (D) :

14. Décrire les techniques de préparation et d'installation du serpentin de refroidissement (évaporateur).
15. Décrire les techniques de préparation et d'installation des appareils de condensation refroidis à l'air ou à l'eau.
16. Décrire les techniques de préparation et d'installation des composants électriques d'une thermopompe en sections.
17. Décrire les techniques de préparation et d'installation de la tuyauterie d'une thermopompe en sections.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à planifier l'ensemble des travaux à effectuer (E) :

18. Décrire l'ensemble des servitudes nécessaires pour le fonctionnement de climatiseurs et de thermopompes en sections.
19. Vérifier le débit d'air de la fournaise existante.
20. Évaluer les modifications à apporter aux conduits d'air principaux et secondaires (retour et distribution).
21. Établir une liste de l'ensemble des composants, des accessoires, des outils et des matériaux nécessaires à l'installation des différentes thermopompes.

Avant d'apprendre à effectuer l'installation du système (F) :

22. Schématiser le raccordement du circuit frigorifique de climatiseurs et de thermopompes en sections.
23. Schématiser le raccordement électrique de climatiseurs et de thermopompes en sections.
24. Schématiser le raccordement électrique d'accessoires installés sur des climatiseurs et des thermopompes en sections.

Avant d'apprendre à mettre le système en marche (G) :

25. Décrire les vérifications à faire et les précautions à prendre avant de mettre le système en marche.

Avant d'apprendre à décrire à une cliente fictive ou à un client fictif une méthode d'entretien périodique du système (H) :

26. Repérer les points d'entretien (entretien annuel) sur une thermopompe en sections et décrire la nature de l'entretien nécessaire.
27. Vérifier l'état de fonctionnement de différents climatiseurs et thermopompes déjà installés.

Avant d'apprendre à rédiger un rapport des travaux effectués (I) :

28. Relever, sur un appareil, les données pertinentes à la reconnaissance de ses composants.
29. Énumérer les données trouvées à l'intérieur de rapports de travaux et sur des factures.

MODULE 23 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE D'UNE THERMOPOMPE

Code : 300365

Durée : 75 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'une thermopompe
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Travaux relatifs à l'entretien et au dépannage.
- À partir de thermopompes déjà installées en atelier, conformément aux normes du fabricant.
- Travaux d'entretien effectués à partir de consignes.
- À l'aide :
 - des plans et de la documentation technique nécessaires;
 - des outils, des instruments et des composants nécessaires.
- Travaux de dépannage effectués à partir de problèmes simulés et de problèmes réels, provoqués par le personnel. Il s'agit de situations de réparation de système.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description pertinente de la méthode d'entretien d'une thermopompe.
- Maîtrise des techniques d'analyse du système.
- Justesse des diagnostics et pertinence des correctifs.
- Maîtrise des techniques de réparation et de mise en service du système.
- Système fonctionnel conforme aux normes du fabricant.
- Qualité du rapport et de la facture présentés.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Déterminer la méthode de vérification d'une thermopompe aux fins d'entretien.
- B. Décrire le processus d'analyse d'un problème de fonctionnement d'un système.
- C. Formuler le diagnostic et indiquer les correctifs à apporter au système.
- D. Apporter les correctifs au système.
- E. Assurer la mise en service du système.
- F. Rédiger un rapport de service ou une facture.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération complète des points de vérification.
- Justesse de la description de la nature des vérifications et des travaux à effectuer à chacun de ces points.
- Logique de l'ordre des opérations effectuées.
- Absence de vérifications inutiles.
- Justesse du diagnostic.
- Correctifs appropriés.
- Maîtrise des techniques de réparation des composants :
 - choix des pièces de remplacement;
 - dépose et pose;
 - désassemblage et assemblage.
- Maîtrise des techniques de mise en service du système :
 - essais de rendement;
 - séquence des contrôles;
 - tension et intensité du courant;
 - pression de fonctionnement;
 - débit d'air de la fournaise.
- Système correctement équilibré et fonctionnel.
- Respect des normes du fabricant.
- Clarté et concision du rapport.
- Rapport complet des travaux effectués.
- Réalisme de la facture :
 - coordonnées de la cliente ou du client;
 - description sommaire du système;
 - recommandations;
 - description des travaux effectués;
 - temps de déplacement;
 - durée des travaux;
 - prix des pièces;
 - taxes.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique surtout à la réparation de thermopompes en sections autonomes et ajoutées ainsi que de thermopompes monoblocs.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à déterminer la méthode de vérification d'une thermopompe aux fins d'entretien (A) :

1. Connaître les points de vérification relatifs à l'entretien préventif des différentes thermopompes.
2. Décrire les techniques de vérification pour chacun de ces points.
3. Effectuer une vérification complète de différentes thermopompes aux fins d'entretien préventif.
4. Effectuer l'entretien préventif d'une thermopompe.

Avant d'apprendre à décrire le processus d'analyse d'un problème de fonctionnement d'un système (B) :

5. Décrire et justifier l'importance de chacune des étapes du processus de résolution d'un problème.

Avant d'apprendre à formuler le diagnostic, à indiquer les correctifs à apporter au système (C) et à apporter les correctifs au système (D) :

6. Analyser l'état de fonctionnement du compresseur d'une thermopompe.
7. Résoudre des problèmes de fonctionnement du compresseur de différentes thermopompes.
8. Analyser l'état de fonctionnement du serpentín extérieur de différentes thermopompes.
9. Résoudre des problèmes de fonctionnement du serpentín extérieur de différentes thermopompes.
10. Analyser l'état de fonctionnement du serpentín intérieur de différentes thermopompes.
11. Résoudre des problèmes de fonctionnement du serpentín intérieur de différentes thermopompes.
12. Vérifier le circuit frigorifique d'une thermopompe.
13. Résoudre des problèmes relatifs au fonctionnement du circuit frigorifique d'une thermopompe.
14. Vérifier le circuit électrique d'une thermopompe.
15. Résoudre des problèmes relatifs au fonctionnement du circuit électrique d'une thermopompe.
16. Vérifier la logique de fonctionnement du module à microprocesseur d'une thermopompe.
17. Dresser un tableau indicateur des problèmes de fonctionnement les plus courants d'une thermopompe.
18. Se soucier de l'importance d'une approche méthodique et rigoureuse pour la résolution de problèmes relatifs au fonctionnement d'une thermopompe.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à assurer la mise en service du système (E) :

19. Décrire les techniques de mise en service d'une thermopompe.
20. Effectuer différentes vérifications sur une thermopompe après la correction d'un problème de fonctionnement.

Avant d'apprendre à rédiger un rapport de service ou une facture (F) :

21. Décrire le contenu d'un rapport de mise en service d'une thermopompe.
22. Décrire le contenu d'une facture.

MODULE 24 : LECTURE DE PLANS ET DE DEVIS

Code : 300252

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
lire et interpréter des plans et des devis
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de mises en situation;
 - d'un jeu de plans de structure et de mécanique d'un bâtiment;
 - de devis relatifs à un système frigorifique;
 - de consignes concernant l'emplacement des éléments d'un système (du plan au système ou vice versa).

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Justesse de l'interprétation des données contenues dans un devis ou sur un plan.
- Description juste d'un système frigorifique à la suite de la lecture des plans et des devis qui s'y rapportent.
- Emplacement exact des éléments du système (du plan au système ou vice versa).

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire la nature des renseignements généraux contenus sur un plan.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description juste des éléments suivants :
 - cartouche;
 - échelle;
 - symboles et lignes;
 - matériaux et codes.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Reconnaître les éléments d'un jeu de plans de structure et de mécanique d'un bâtiment.
- C. Interpréter les codes et les symboles relatifs à un système de réfrigération et de climatisation.
- D. Décrire un système de réfrigération et de climatisation représenté sur un plan.
- E. Situer, sur un plan, les éléments d'un système de réfrigération et de climatisation.
- F. Situer, dans un système de réfrigération et de climatisation, les éléments représentés sur un plan.
- G. Décrire la nature des données contenues dans un devis relatif à un système frigorifique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Distinction juste des plans :
 - d'exécution;
 - de structure;
 - d'électricité;
 - de plomberie;
 - de chauffage et de climatisation;
 - de réfrigération.
- Justesse de l'interprétation des codes et des symboles relatifs aux circuits :
 - électriques;
 - fluidiques.
- Description juste des éléments suivants :
 - composants du système;
 - caractéristiques du système et de ses composants;
 - fonction et conditions de fonctionnement du système.
- Situation exacte des éléments sur un plan.
- Situation exacte des éléments dans le système.
- Description exacte des données.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux devis et aux plans couramment utilisés dans ces domaines.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire la nature des renseignements généraux contenus sur un plan (A) :

1. Différencier les plans d'un jeu de plans.
2. Reconnaître quelques éléments simples, comme une porte, une fenêtre ou un local, sur un des plans faisant partie du jeu de plans de son école.
3. Situer, dans son école, une porte, une fenêtre ou un local préalablement repérés sur un plan faisant partie du jeu de plans de son école.
4. Reconnaître les formes les plus courantes de classement de plans.
5. Reconnaître la flèche du nord sur un plan.
6. Reconnaître les données contenues dans les cartouches d'un jeu de plans.
7. Reconnaître les types de classement de plans.
8. Interpréter les lignes conventionnelles utilisées sur un plan.

Avant d'apprendre à reconnaître les éléments d'un jeu de plans de structure et de mécanique d'un bâtiment (B) :

9. Distinguer les éléments graphiques d'un objet.
10. Distinguer les types de plans selon leur utilisation.
11. Distinguer les différents types de dessins selon le type de représentation graphique des objets.
12. Distinguer les vues classiques représentées sur les dessins.
13. Distinguer les types de dessins en coupe représentés sur les plans.
14. Distinguer les vues auxiliaires représentées.
15. Reconnaître les représentations graphiques des matériaux et des éléments employés en construction.
16. Reconnaître les types de murs utilisés sur les plans d'architecture.
17. Reconnaître les types de plafonds utilisés sur les plans d'architecture.
18. Décrire, à partir des plans d'architecture, les aires de plancher selon la nature de l'édifice et selon leur utilisation.
19. Interpréter les différentes conventions du dessin technique.
20. Différencier les plans de l'ingénieure ou de l'ingénieur selon les spécialités.

Avant d'apprendre à interpréter les codes et les symboles relatifs à un système de réfrigération et de climatisation (C) :

21. Choisir la section des plans de mécanique dans un jeu de plans.
22. Choisir, parmi les plans de mécanique, ceux du système de réfrigération et de climatisation d'un projet.
23. Interpréter les symboles traditionnels de réfrigération en vue de l'utilisation des plans.
24. Choisir la section des plans d'électricité dans un jeu de plans.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

25. Choisir, parmi les plans d'électricité, ceux représentant les raccordements électriques des appareils de réfrigération et de climatisation.
26. Interpréter les symboles de climatisation et d'électricité en vue de l'utilisation des plans.

Avant d'apprendre à décrire un système de réfrigération et de climatisation représenté sur un plan (D) :

27. Situer, sur des plans, les composants d'un système de réfrigération et de climatisation.
28. Interpréter les schémas et les symboles des canalisations de réfrigération.
29. Interpréter les types de tableaux représentés sur les plans.
30. Interpréter le cartouche donné en référence.
31. Choisir les sources d'information relatives aux données manquantes.
32. Lire et interpréter les références utilisées en réfrigération et en climatisation en tenant compte des renseignements recherchés.

Avant d'apprendre à situer, sur un plan, les éléments d'un système de réfrigération et de climatisation (E) et à situer, dans un système de réfrigération et de climatisation, les éléments représentés sur un plan (F) :

33. Repérer les composants d'un système de réfrigération ou de climatisation dans l'atelier de son école.
34. Choisir la section des plans de mécanique dans le jeu de plans de son école.
35. Choisir, parmi les plans de mécanique de son école, celui du système de réfrigération ou de climatisation de son atelier.
36. Interpréter les symboles de réfrigération, de climatisation et d'électricité en vue de l'utilisation d'un plan.

Avant d'apprendre à décrire la nature des données contenues dans un devis relatif à un système frigorifique (G) :

37. Reconnaître un composant (un compresseur, par exemple) sur un plan de la section mécanique d'un jeu de plans.
38. Consulter un devis et relever les spécifications techniques qu'un composant donné (un compresseur, par exemple) doit avoir afin d'être conforme aux exigences du projet.
39. Vérifier la conformité des caractéristiques techniques d'un composant installé (un compresseur, par exemple) avec les spécifications techniques décrites dans un devis.
40. Expliquer l'utilité du devis dans tout projet de construction.
41. Reconnaître les principales rubriques d'un devis.
42. Consulter des devis ayant déjà servi dans des projets de mécanique.
43. Décrire les données techniques à retenir dans un devis, en fonction de certains critères de référence.
44. Consulter un devis et décrire les spécifications à respecter dans l'exécution des travaux.

MODULE 25 : POMPES CENTRIFUGES

Code : 300322

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
décrire et vérifier le fonctionnement des pompes centrifuges
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir de mises en situation.
- Travail théorique effectué à partir de consignes.
- Travaux théoriques liés à la description du principe de fonctionnement des pompes centrifuges.
- Travaux théoriques liés à la description des modes de raccordement des pompes centrifuges.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description pertinente du principe de fonctionnement des pompes centrifuges.
- Description pertinente des caractéristiques de construction et de fonctionnement des pompes.
- Maîtrise des techniques de vérification des pompes centrifuges.
- Utilisation appropriée de la terminologie.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire le principe de fonctionnement des pompes centrifuges.

- B. Distinguer les types de pompes centrifuges.

- C. Vérifier le rendement d'une pompe centrifuge.

- D. Décrire les principaux modes de raccordement des pompes centrifuges.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Reconnaissance exacte des composants de base d'une pompe centrifuge.
- Justesse de la définition des concepts utilisés relativement :
 - à l'effet centrifuge;
 - à la pression de vélocité;
 - à la pression dynamique.
- Exactitude de la description de l'état du liquide :
 - pression;
 - densité;
 - viscosité.

- Justesse de la connaissance des pompes centrifuges.
- Justesse de la description des caractéristiques de construction et de fonctionnement des pompes centrifuges.
- Justesse de la description des avantages et des inconvénients relatifs aux pompes centrifuges.

- Justesse de la connaissance des paramètres (variables) physiques à considérer.
- Maîtrise de la méthode de vérification :
 - points de vérification;
 - nature des vérifications;
 - lecture des données.
- Interprétation correcte du diagramme de rendement.

- Description juste des modes de raccordement :
 - à brides;
 - à raccordement fileté.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux principaux types de pompes centrifuges : monocellulaires, multicellulaires et submersibles.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire le principe de fonctionnement des pompes centrifuges (A) :

1. Situer la pompe centrifuge d'une installation simple (système de réfrigération et de climatisation).
2. Décrire les composants d'une pompe centrifuge en coupe ou d'une pompe centrifuge démontée.
3. Calculer la pression statique produite par une colonne d'eau ($P_s = \rho h$).
4. Calculer la pression de vitesse produite par le déplacement de l'eau dans une conduite ($P_v = \frac{\rho v^2}{2}$).
5. Mesurer la pression totale à l'aide d'un venturi et d'un manomètre en U ($P_t = P_s + P_v$).
6. Dédire la pression de vitesse en mesurant la pression totale et en calculant la pression statique.
7. Distinguer des appareils simples dont le fonctionnement est basé sur l'utilisation de la force centrifuge.
8. Décrire les caractéristiques de la roue (impulseur ou turbine) d'une pompe centrifuge simple.
9. Préciser la fonction de la roue d'une pompe centrifuge simple.
10. Décrire les caractéristiques du corps d'une pompe centrifuge simple.
11. Décrire les composants d'une pompe centrifuge simple.

Avant d'apprendre à distinguer les types de pompes centrifuges (B) :

12. Distinguer les caractéristiques des pompes centrifuges à écoulement radial.
13. Distinguer les caractéristiques des pompes centrifuges à écoulement axial.
14. Distinguer les caractéristiques des pompes centrifuges à écoulement axial et radial.

Avant d'apprendre à vérifier le rendement d'une pompe centrifuge (C) et à décrire les principaux modes de raccordement des pompes centrifuges (D) :

15. Modifier le débit d'une pompe dont la vitesse est constante en créant à sa sortie une restriction variable à l'aide d'une vanne.
16. Déterminer le débit d'un liquide circulant dans une installation simple à l'aide d'un manomètre en U, d'un venturi et de son abaque pression et débit.
17. Établir la relation qui existe entre le débit d'un liquide véhiculé par une pompe et la pression de ce liquide.
18. Tracer, sur du papier millimétré, la courbe représentant la relation entre la pression et le débit d'une pompe centrifuge en service.
19. Définir les termes «puissance» et «rendement».
20. Déterminer les variables qui influent sur les conditions de fonctionnement d'une pompe centrifuge.
21. Calculer les charges nettes absolues «disponibles» et «requises».

MODULE 26 : HUMIDIFICATEURS

Code : 300331

Durée : 15 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
distinguer les caractéristiques et le mode d'utilisation des humidificateurs
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de consignes;
 - d'un humidificateur ou de sa représentation graphique.
- Sans aucune documentation technique.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description exacte des principaux procédés d'humidification.
- Description exacte des principales caractéristiques de construction et d'utilisation des différents humidificateurs.
- Description des principales méthodes d'entretien des humidificateurs.
- Utilisation appropriée de la terminologie.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire les procédés de vaporisation de l'eau
dans l'air d'un bâtiment.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description pertinente des procédés :
 - nom du procédé;
 - étapes ou éléments;
 - avantages et inconvénients.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Décrire le principe de fonctionnement des humidificateurs.
- C. Décrire les caractéristiques d'installation des humidificateurs.
- D. Décrire la méthode d'entretien des humidificateurs.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Justesse des descriptions relatives :
 - aux types d'humidificateurs;
 - aux éléments mécaniques;
 - aux éléments électriques.
- Description appropriée des critères relatifs au choix :
 - d'un humidificateur;
 - de son emplacement.
- Justesse des descriptions relatives :
 - aux outils et au matériel nécessaires;
 - aux méthodes de mise à l'essai et de vérification des composants;
 - aux techniques d'installation;
 - aux techniques de raccordement électrique;
 - aux techniques de raccordement mécanique.
- Description appropriée des techniques relatives :
 - à la vérification de l'humidificateur;
 - au remplacement de composants usuels;
 - au nettoyage de l'appareil;
 - au traitement de l'eau.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux principaux types d'humidificateurs : à propagation directe, par entraînement, à vapeur (source externe), par vaporisation (à tambour), par atomisation, par ébullition, etc.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire les procédés de vaporisation de l'eau dans l'air d'un bâtiment (A) :

1. Calculer l'humidité relative résultant de différents mélanges d'air frais et d'air de retour d'un système de climatisation.
2. Calculer la quantité d'eau nécessaire à l'augmentation du taux d'humidité d'une pièce ou d'un bâtiment.

Avant d'apprendre à décrire le principe de fonctionnement des humidificateurs (B) :

3. Distinguer les types d'humidificateurs.
4. Indiquer les éléments nécessaires pour le fonctionnement d'humidificateurs.
5. Décrire le mode de fonctionnement des régulateurs de débits d'eau.
6. Justifier le degré de qualité de l'eau utilisée dans les humidificateurs.

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques d'installation des humidificateurs (C) :

7. Décrire le mode d'installation des humidificateurs.
8. Justifier les précautions à prendre pour le choix de l'emplacement des humidificateurs.
9. Décrire les raccordements nécessaires pour l'installation des humidificateurs.
10. Décrire le mode de fonctionnement des éléments hygrostatiques (hygrostat).

Avant d'apprendre à décrire la méthode d'entretien des humidificateurs (D) :

11. Décrire les méthodes et les techniques de nettoyage des humidificateurs.
12. Vérifier et régler les commandes hygrostatiques.
13. Choisir et ajouter des additifs chimiques à l'eau d'alimentation des humidificateurs.
14. Effectuer les essais nécessaires pour le fonctionnement des humidificateurs.

MODULE 27 : THERMOMÉTRIE

Code : 300343

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit effectuer l'analyse énergétique d'un système frigorifique selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir de mises en situation.
- Travaux d'analyse énergétique d'un système faits à partir de mises en situation (conditions de fonctionnement du système).
- À l'aide :
 - de tableaux de calcul rapide (réglettes);
 - d'une calculatrice et des instruments nécessaires;
 - de la documentation permise.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Exactitude des calculs relatifs aux pertes et aux gains thermiques d'un système.
- Choix approprié des composants d'un système en fonction de la charge énergétique exigée.
- Maîtrise des techniques d'utilisation des instruments de mesure.
- Maîtrise des techniques de vérification du rendement d'un système.
- Calcul exact du coefficient de rendement d'un système.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Calculer la charge thermique d'un système de réfrigération.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Explication juste des phénomènes liés à la transmission de chaleur.
- Exactitude des définitions.
- Utilisation appropriée des tables spécialisées.
- Exactitude des calculs suivants :
 - gains obtenus par conduction;
 - gains dus aux produits entreposés;
 - gains dus aux infiltrations d'air;
 - gains dus à l'équipement;
 - gains dus aux personnes;
 - facteur de sécurité;
 - gains totaux;
 - temps de fonctionnement;
 - capacité horaire.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Utiliser une méthode de calcul rapide et comparer la charge thermique d'une installation frigorifique en service avec la puissance de ses composants.

- C. Vérifier la relation entre la puissance des composants et la charge thermique d'un système de climatisation.

- D. Vérifier la puissance de refroidissement d'un climatiseur résidentiel.

- E. Évaluer le rejet de chaleur du condenseur d'un système frigorifique.

- F. Expliquer la façon de modifier le rendement d'un système frigorifique.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Utilisation appropriée des tables du fabricant.
- Évaluation exacte des écarts entre la charge thermique du système et la puissance de ses composants :
 - évaporateur;
 - compresseur;
 - détendeur;
 - tuyauterie.

- Utilisation appropriée des tables du fabricant.
- Évaluation exacte des écarts entre la charge énergétique du système et la puissance de ses composants :
 - compresseur;
 - condenseur;
 - évaporateur;
 - détendeur;
 - tuyauterie.

- Choix approprié de la technique de vérification.
- Maîtrise des techniques de vérification.
- Justesse de l'évaluation de la puissance du système.

- Choix approprié de la méthode d'évaluation.
- Justesse de l'évaluation.

- Description juste des facteurs modifiant le rendement.
- Logique des explications.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'analyse énergétique de tous les types de systèmes de réfrigération et de climatisation couramment employés.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à calculer la charge thermique d'un système de réfrigération (A) :

1. Effectuer des calculs simples pour déterminer la charge thermique produite par les produits à conserver dans une chambre froide.
2. Décrire le phénomène de transmission de chaleur au travers d'une paroi homogène.
3. Définir «conductivité thermique» (K).
4. Définir «conductance thermique» (C).
5. Définir «résistance thermique» (R).
6. Définir «coefficient de transmission total de chaleur» (U).
7. Expliquer le phénomène des coefficients de transmission de la chaleur de différentes surfaces (film d'air).
8. Calculer la résistance thermique (R) d'un mur composite et son coefficient de transmission total (U).
9. Calculer le transfert de chaleur se produisant au travers d'un mur composite en utilisant la loi de Fourier.
10. Effectuer des calculs simples pour déterminer la charge thermique produite par la transmission de chaleur au travers des parois d'une chambre froide.
11. Expliquer l'effet que peuvent avoir les infiltrations d'air dans une chambre froide au moment de l'ouverture des portes.
12. Effectuer des calculs simples pour déterminer la charge thermique produite par les infiltrations d'air dans une chambre froide.
13. Effectuer des calculs simples pour déterminer la charge thermique produite par les pièces d'équipement et les personnes présentes dans une chambre froide.

Avant d'apprendre à utiliser une méthode de calcul rapide et à comparer la charge thermique d'une installation frigorifique en service avec la puissance de ses composants (B) :

14. Calculer les gains thermiques obtenus par la transmission de la chaleur au travers des parois d'une chambre froide en utilisant une méthode de calcul rapide (Dunham Bush, par exemple).
15. Calculer, en même temps, les gains thermiques dus aux infiltrations d'air, aux produits entreposés, à l'équipement et aux personnes présentes sur les lieux, en utilisant une méthode de calcul rapide (Dunham Bush, par exemple).
16. Rassembler toute l'information disponible sur le système frigorifique en cause.
17. Établir un plan de vérification du système frigorifique en cause.
18. Vérifier le système frigorifique en cause.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

19. Rassembler l'information utile aux fins de comparaison.
20. Comparer la charge thermique réelle et la charge thermique planifiée au moment de la conception du projet.
21. Évaluer la puissance de chaque composant du système en cause.

Avant d'apprendre à vérifier la relation entre la puissance des composants et la charge thermique d'un système de climatisation (C) :

22. Consulter les plans et les devis d'un système de climatisation en service afin de déterminer la charge thermique planifiée au moment de la conception du projet et de comparer l'aménagement présent à celui qui était prévu.
23. Vérifier le système de climatisation en cause.
24. Évaluer la puissance de chaque composant du système de climatisation en cause.

Avant d'apprendre à vérifier la puissance de refroidissement d'un climatiseur résidentiel (D) et à évaluer le rejet de chaleur du condenseur d'un système frigorifique (E) :

25. Rassembler l'information écrite disponible sur le système frigorifique en cause.
26. Vérifier le fonctionnement du système de réfrigération en cause.
27. Calculer la charge maximale et la charge minimale d'un évaporateur.

Avant d'apprendre à expliquer la façon de modifier le rendement d'un système frigorifique (F) :

28. Reconnaître les facteurs pouvant affecter le rendement des évaporateurs.
29. Reconnaître les facteurs pouvant affecter le rendement des appareils de condensation.
30. Reconnaître les facteurs pouvant contribuer à augmenter la charge thermique d'une chambre froide.
31. Reconnaître les facteurs pouvant affecter la circulation du réfrigérant dans la tuyauterie.

MODULE 28 : COMPRESSEURS

Code : 300312

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
décrire les techniques d'installation de compresseurs et en vérifier le fonctionnement
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de mises en situation;
 - de consignes.
- Sans aucune documentation technique.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description pertinente des caractéristiques de construction, de fonctionnement et d'utilisation des compresseurs.
- Description juste des techniques d'installation.
- Maîtrise de la méthode de vérification d'un compresseur.
- Exactitude du diagnostic quant à l'état de fonctionnement d'un compresseur.
- Utilisation de la terminologie appropriée (anglaise et française).

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Décrire les caractéristiques relatives à la construction et au fonctionnement des compresseurs.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération complète des caractéristiques.
- Description appropriée des caractéristiques suivantes :
 - type de bâti;
 - mode de déplacement volumétrique;
 - mode d'entraînement;
 - lubrification;
 - refroidissement;
 - circulation du réfrigérant «Flow-Chart».

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Décrire les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de contrôle de capacité des compresseurs.
- C. Choisir les compresseurs.
- D. Décrire les techniques d'installation des compresseurs.
- E. Vérifier l'état de fonctionnement d'un compresseur.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Description pertinente des éléments suivants :
 - principes de fonctionnement;
 - mécanisme;
 - utilisations possibles.
- Utilisation appropriée des catalogues.
- Choix approprié :
 - selon les caractéristiques du compresseur;
 - selon les conditions de fonctionnement.
- Description juste des techniques d'installation relatives à un montage :
 - unitaire;
 - multiple.
- Maîtrise des techniques de vérification suivantes :
 - niveau et qualité de l'huile;
 - capacité de pompage;
 - étanchéité;
 - état de fonctionnement du régulateur de capacité.
- Exactitude du diagnostic quant à l'état de fonctionnement du compresseur.
- Pertinence des recommandations relatives à l'entretien préventif et à la réparation des compresseurs.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique à l'ensemble des compresseurs utilisés en réfrigération et en climatisation.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques de construction et de fonctionnement des compresseurs (A) :

1. Situer le compresseur dans un système.
2. Distinguer les types de compresseurs.
3. Décrire les caractéristiques de construction et de fonctionnement des mécanismes de compression.
4. Décrire les modes de lubrification des compresseurs.
5. Expliquer les types d'entraînement des compresseurs.
6. Énumérer les principaux modes de refroidissement des compresseurs.
7. Énumérer les facteurs de construction déterminant le volume de vapeur déplacée par un compresseur.
8. Calculer le déplacement volumétrique d'un compresseur réciproque.
9. Décrire les facteurs de fonctionnement déterminant le déplacement volumétrique réel.
10. Calculer le rendement volumétrique d'un compresseur dans un système donné.

Avant d'apprendre à décrire les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de contrôle de capacité des compresseurs (B) :

11. Énumérer les dispositifs de réduction de capacité des compresseurs.
12. Reconnaître les dispositifs de contrôle de capacité des compresseurs et de leurs composants.

Avant d'apprendre à choisir les compresseurs (C) :

13. Décrire les caractéristiques d'un système frigorifique.
14. Déterminer les servitudes préalables à une installation frigorifique.

Avant d'apprendre à décrire les techniques d'installation des compresseurs (D) :

15. Établir une liste du matériel et des outils nécessaires pour l'installation d'un compresseur.

Avant d'apprendre à vérifier l'état de fonctionnement d'un compresseur (E) :

16. Effectuer les vérifications relatives à la lubrification d'un compresseur.
17. Changer l'huile d'un compresseur.
18. Effectuer les vérifications mécaniques d'un compresseur.
19. Effectuer les vérifications électriques d'un compresseur.
20. Établir des méthodes d'arrêt et de mise en marche d'un compresseur.

MODULE 29 : AUTOMATES ET LOGICIELS D'AUTOMATION

Code : 300356

Durée : 90 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
utiliser des logiciels d'entretien préventif et de commande centralisée
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - de directives de l'enseignante ou de l'enseignant;
 - de mises en situation où l'élève doit utiliser des commandes relatives à la programmation horaire d'un équipement, à la modification de points de consignes, etc.
- À l'aide :
 - de tout le matériel et de l'équipement nécessaires (automate, contrôleur programmable, etc.);
 - de toute la documentation pertinente.
- En respectant le temps alloué.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Compréhension du fonctionnement de l'ordinateur et des logiciels utilisés.
- Utilisation judicieuse des différentes commandes.
- Atteinte des résultats recherchés.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Mettre en marche un micro-ordinateur et utiliser des commandes élémentaires sur des fichiers :
- charger;
 - sauvegarder;
 - copier;
 - effacer;
 - vérifier.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Mises sous tension et hors tension correctes de l'ordinateur et de ses périphériques.
- Choix de la commande appropriée en fonction du résultat escompté.
- Utilisation sécuritaire des commandes sur les fichiers.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Interpréter différentes séquences de fonctionnement d'automates programmables à partir :
- d'un diagramme *grafcet*;
 - d'un diagramme en échelle (*ladder*);
 - d'un diagramme en libellé (*literal*);
 - de la liste informatique (*listing*);
 - des schémas de branchement.
- C. Lire et interpréter des données (température, pression, états de fonctionnement) à partir :
- d'un contrôleur programmé dédié à un système de réfrigération;
 - d'un contrôleur programmable dédié à un système central de ventilation et de climatisation.
- D. Commander des opérations et modifier des paramètres de fonctionnement sur un contrôleur programmable et un contrôleur programmé.
- E. Dépanner un système de mécanique du bâtiment relié :
- à un automate programmable;
 - à un contrôleur programmé;
 - à un contrôleur programmable.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Respect des procédures d'appel des diagrammes (*grafcet*, en échelle, en libellé).
- Explication juste du rôle des variables d'entrée dans la programmation.
- Description juste de l'effet produit par une sortie sur le fonctionnement d'un composant.
- Interprétation juste des schémas de branchement des composants extérieurs à l'automate.
- Explication juste du rôle joué par l'automate à l'égard des différents éléments du système.
- Maîtrise des différentes techniques d'accès aux variables du système par :
 - le menu;
 - le nom clé;
 - le code, etc.
- Relevé précis des données.
- Interprétation pertinente des données relevées :
 - comparaison avec les standards établis;
 - relevé des anomalies.
- Choix approprié de la fonction à commander (mise en marche, arrêt d'un système, etc.).
- Respect des procédures pour modifier un paramètre ou un point de consigne.
- Description précise de l'effet produit sur le système par la modification d'une fonction ou d'un point.
- Évaluation juste de la source du problème :
 - interne (automate, contrôleur);
 - externe (système).
- Respect de la séquence des vérifications.
- Pertinence du diagnostic.
- Choix du correctif approprié.
- Possibilité de fonctionnement du système.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- F. Mettre en oeuvre les différentes applications de logiciels d'automation spécialisés :
- programmation horaire;
 - rapports et relevés;
 - délestage de charges;
 - optimisation du temps de marche;
 - graphiques, etc.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Inscription appropriée des différents paramètres modifiables du logiciel :
 - heure, date;
 - limites;
 - fréquence, etc.
- Possibilité de fonctionnement intégral du logiciel en fonction des buts poursuivis :
 - arrêt et départ des systèmes à heure fixe;
 - délestage des charges selon les priorités établies;
 - émission de relevés et de journaux (d'état, d'alarmes, de tendances, etc.);
 - utilisation des fonctions graphiques.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à mettre en marche un micro-ordinateur et à utiliser des commandes élémentaires sur des fichiers :

- charger;
- sauvegarder;
- copier;
- effacer;
- vérifier (A) :

1. Faire l'historique de l'évolution des systèmes de contrôle et de régulation.
2. Décrire les différentes fonctions assumées par des systèmes d'automation dans le secteur de la mécanique du bâtiment.
3. Comparer les applications réservées aux automates avec celles qui sont réservées aux contrôleurs programmables.
4. Décrire les composants de l'ordinateur et ses périphériques.
5. Reconnaître les éléments physiques d'un micro-ordinateur et de ses périphériques.
6. Reconnaître la fonction des principales touches du clavier.
7. Décrire les types de systèmes d'exploitation d'un ordinateur et leur rôle.
8. Distinguer les différents modes de désignation et d'indexation des fichiers.
9. Décrire les caractéristiques des disquettes et associer des mesures préventives à leur manipulation.
10. Distinguer les principaux logiciels liés à la gestion des systèmes de mécanique du bâtiment.

Avant d'apprendre à interpréter différentes séquences de fonctionnement d'automates programmables à partir :

- d'un diagramme *grafcet*;
- d'un diagramme en échelle (*ladder*);
- d'un diagramme en libellé (*literal*);
- de la liste informatique (*listing*);
- des schémas de branchement (B) :

11. Énumérer les avantages et les désavantages liés à l'utilisation d'automates programmables par rapport aux contrôles conventionnels à relais.
12. Distinguer les trois principaux langages de programmation et associer à chacun d'eux les modèles d'automates utilisés.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

13. Représenter le diagramme conventionnel à relais d'un circuit élémentaire de démarrage de moteur (*start-stop*).
14. Représenter le même diagramme sous forme de diagramme de programmation en échelle (*ladder*).
15. Élaborer le schéma de branchement des entrées et des sorties et raccorder les composants extérieurs (*input-output devices*).
16. Charger le programme en échelle (*ladder*) dans l'automate et effectuer des essais sur le circuit réel.
17. Rééditer le diagramme élémentaire à relais en langage *grafcet*.
18. Transposer le programme écrit en *grafcet* en son équivalent en échelle (*ladder*).
19. Transposer le diagramme élémentaire à relais en langage libellé (*literal*).
20. Comparer les forces et les faiblesses des langages *grafcet*, en échelle et en libellé.

Avant d'apprendre à lire et à interpréter des données (température, pression, états de fonctionnement) à partir :

- d'un contrôleur programmé dédié à un système de réfrigération;
 - d'un contrôleur programmable dédié à un système central de ventilation et de climatisation (C) :
21. Expliquer les avantages respectifs de la centralisation et de la décentralisation des données et du contrôle à l'intérieur d'un ou de plusieurs bâtiments.
 22. Schématiser l'architecture de base des systèmes d'automatisation à intelligence centralisée, à intelligence distribuée et à intelligence mixte.
 23. Énumérer les types de produits disponibles.
 24. Expliquer le rôle du code personnel de sécurité au moment du démarrage du logiciel.

Avant d'apprendre à commander des opérations et à modifier des paramètres de fonctionnement sur un contrôleur programmable et un contrôleur programmé (D) :

25. Déterminer les variables incontrôlables pouvant affecter le fonctionnement des systèmes de mécanique du bâtiment.
26. Reconnaître les paramètres qui peuvent être modifiés par des variables incontrôlables.
27. Expliquer les raisons pour lesquelles certaines variables ne peuvent être modifiées

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à dépanner un système de mécanique du bâtiment relié :

- à un automate programmable;
- à un contrôleur programmé;
- à un contrôleur programmable (E) :

28. Décrire les principales causes de mauvais fonctionnement des contrôleurs et des automates programmables.

Avant d'apprendre à mettre en oeuvre les différentes applications de logiciels d'automation spécialisés :

- programmation horaire;
- rapports et relevés;
- délestage de charges;
- optimisation du temps de marche;
- graphiques, etc. (F) :

29. Distinguer les principales fonctions normalement attribuées aux logiciels d'application spéciale.
30. Décrire les caractéristiques de base que partagent la plupart des logiciels d'application.
31. Distinguer les caractéristiques particulières aux logiciels de programmation horaire et d'enregistrement de temps de marche.
32. Décrire la fonction des logiciels d'indication d'alarmes et de mauvais statuts.
33. Distinguer les caractéristiques générales des logiciels de gestion d'énergie et de délestage de charges.
34. Décrire les types de relevés disponibles dans un logiciel d'automation.
35. Expliquer les fonctions d'autres logiciels d'application particulière.

MODULE 30 : ENTRETIEN ET DÉPANNAGE D'UN REFROIDISSEUR DE LIQUIDE

Code : 300373

Durée : 45 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'un refroidisseur de liquide
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir de mises en situation.
- Travail théorique effectué à partir de consignes.
- Travaux théoriques liés à la description des principes de fonctionnement.
- Travail théorique lié à la résolution de problèmes.
- À l'aide des plans et de la documentation technique nécessaires.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description juste du mode de fonctionnement du système de refroidissement.
- Description appropriée de la méthode d'entretien d'un refroidisseur de liquide.
- Maîtrise des techniques d'analyse du système de refroidissement.
- Justesse des diagnostics et pertinence des correctifs recommandés.
- Maîtrise des techniques de réparation et de mise en service du système de refroidissement.
- Système fonctionnel conforme aux normes du fabricant.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des refroidisseurs de liquide.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Comparaison exacte entre les éléments suivants :
- réfrigérant;
 - principaux composants;
 - mode d'installation;
 - servitudes requises;
 - capacité.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Déterminer la technique de vérification d'un refroidisseur de liquide aux fins d'entretien.

- C. Appliquer un processus d'analyse à un problème de fonctionnement du système.

- D. Formuler le diagnostic et indiquer les correctifs à apporter au système.

- E. Apporter les correctifs au système.

- F. Assurer la mise en service du système.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Énumération complète des points de vérification.
- Justesse de la description de la nature des vérifications et des travaux à effectuer à chacun de ces points.
- Justesse de la description des vérifications et des travaux à effectuer à l'automne et au printemps sur des refroidisseurs d'eau installés dans des systèmes de climatisation centraux.

- Logique de la séquence des opérations effectuées.
- Absence de vérifications inutiles.

- Justesse du diagnostic.
- Correctifs appropriés.

- Maîtrise des techniques de réparation des composants :
 - choix des pièces de remplacement;
 - dépose et pose des composants;
 - désassemblage et assemblage des composants.

- Maîtrise des techniques de mise en service du système :
 - tests de rendement;
 - séquence des contrôles;
 - tension et intensité de courant;
 - pression de fonctionnement;
 - température de fonctionnement;
 - débit de fluide.
- Respect des normes du fabricant.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique surtout à la réparation d'un refroidisseur de liquide raccordé à un système de climatisation central.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à distinguer les caractéristiques de construction et de fonctionnement des refroidisseurs de liquide (A) :

1. Distinguer les différents types de refroidisseurs de liquide.
2. Connaître les composants d'un refroidisseur d'eau.
3. Décrire le trajet suivi par le réfrigérant dans un refroidisseur d'eau.
4. Décrire le trajet suivi par l'eau glacée dans un refroidisseur d'eau.
5. Décrire le trajet suivi par l'eau du condenseur dans un refroidisseur de liquide.
6. Expliquer le mode de fonctionnement des composants du circuit frigorifique d'un refroidisseur de liquide avec compresseur centrifuge.
7. Connaître et expliquer le mode de fonctionnement des composants électriques d'un refroidisseur d'eau.

Avant d'apprendre à déterminer la technique de vérification d'un refroidisseur de liquide aux fins d'entretien (B) :

8. Décrire le mode de fonctionnement d'un refroidisseur d'eau (refroidisseur disponible dans l'atelier).
9. Décrire les moyens permettant de vérifier la qualité de l'eau d'un refroidisseur d'eau.
10. Choisir un appareil servant à mesurer la qualité de l'eau dans un refroidisseur de liquide.
11. Évaluer la qualité de l'eau ou d'autres fluides à l'aide d'un appareil approprié.
12. Effectuer le traitement permettant d'obtenir une eau qui correspond aux normes.
13. Connaître les points importants de vérification relatifs à l'entretien préventif d'un refroidisseur d'eau.
14. Vérifier le circuit électrique d'un refroidisseur d'eau.
15. Vérifier le circuit de réfrigération d'un refroidisseur d'eau.
16. Vérifier le circuit d'eau glacée d'un refroidisseur d'eau.

Avant d'apprendre à appliquer un processus d'analyse à un problème de fonctionnement du système (C) :

17. Vérifier le fonctionnement d'un refroidisseur d'eau.
18. Décrire, en termes généraux, les signes de mauvais fonctionnement.
19. Décrire, en termes généraux, les causes de mauvais fonctionnement.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à formuler le diagnostic et à indiquer les correctifs à apporter au système (D) :

20. Repérer le sous-système susceptible d'être à l'origine du problème.
21. Rassembler les renseignements nécessaires à l'analyse du sous-système susceptible d'être à l'origine du problème.

Avant d'apprendre à apporter les correctifs au système (E) :

22. Vérifier les composants du sous-système susceptible d'être à l'origine du problème.
23. Déterminer les étapes nécessaires à la résolution du problème.
24. Expliquer les principales raisons pour lesquelles un système de contrôle est utilisé sur les refroidisseurs d'eau.
25. Distinguer les types de contrôles utilisés sur les refroidisseurs de liquide.
26. Expliquer les méthodes de réglage des contrôles utilisés sur les refroidisseurs de liquide.
27. Reconnaître les effets de l'eau dans une tuyauterie.
28. Reconnaître les dépôts susceptibles de diminuer le débit des conduites d'eau et les orifices.
29. Déterminer la tuyauterie et les composants à nettoyer.
30. Reconnaître les types d'évaporateurs utilisés sur les refroidisseurs d'eau.
31. Reconnaître et choisir les méthodes de nettoyage des composants (effets causés par l'eau).

Avant d'apprendre à assurer la mise en service du système (F) :

32. Décrire les techniques de mise en service d'un refroidisseur de liquide.
33. Effectuer différentes vérifications sur un refroidisseur de liquide après la correction d'un problème de fonctionnement.

MODULE 31 : SYSTÈMES DE CLIMATISATION CENTRAUX

Code : 300388

Durée : 120 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
assurer le bon fonctionnement d'un système de climatisation central
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- À partir :
 - d'une mise en situation;
 - de plans du système comprenant les données techniques relatives à son fonctionnement.
- À l'aide de la documentation technique nécessaire.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Description pertinente des caractéristiques des sous-systèmes et du système central.
- Justesse de l'explication des principes de fonctionnement de chaque sous-système.
- Maîtrise des techniques de base propres à la détection d'une panne.
- Maîtrise des techniques de base propres à l'équilibrage d'un système de ventilation et à la régulation automatique.
- Rédaction appropriée de rapports sommaires et de fiches techniques.
- Qualité du travail exécuté :
 - exactitude du diagnostic posé;
 - pertinence des solutions proposées;
 - précision du réglage effectué.
- Respect des règles de santé et de sécurité.
- Respect du temps alloué.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT *(Suite)*

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Interpréter le plan du système.
- B. Décrire le principe de fonctionnement du système central et de ses sous-systèmes.
- C. Régler la position ou le fonctionnement du système ou d'éléments du système.
- D. Reconnaître les causes des problèmes de fonctionnement du système central.
- E. Établir le calendrier d'entretien du système.
- F. Rédiger un rapport des travaux effectués ou à effectuer.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Indication exacte des :
 - composants;
 - accessoires;
 - conduites.
- Description exacte de la séquence de fonctionnement de chacun des sous-systèmes.
- Méthode d'ajustement et de réglage appropriée.
- Utilisation appropriée des outils et des instruments de mesure.
- Système fonctionnel et conforme aux spécifications techniques.
- Méthode de vérification appropriée.
- Utilisation correcte des instruments de mesure :
 - manipulation;
 - lecture;
 - réglage.
- Description exacte de la nature de la panne.
- Reconnaissance exacte de la ou des causes.
- Calendrier complet et réaliste :
 - détermination des composants;
 - détermination des éléments à vérifier;
 - détermination des opérations d'entretien;
 - détermination de la fréquence des opérations d'entretien.
- Présence des éléments suivants :
 - désignation de la machine défectueuse;
 - particularités de l'équipement;
 - lectures ou mesures nécessaires;
 - description de la nature des anomalies;
 - recommandations;
 - description des réparations;
 - évaluation des coûts.

CHAMPS D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE.

- Domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- S'applique aux systèmes de climatisation centraux.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à interpréter le plan du système (A) :

1. Interpréter le contenu du cartouche d'un plan.
2. Choisir les plans représentant un système de climatisation central dans un jeu de plans.
3. Interpréter les symboles représentés sur un plan de système de climatisation central.

Avant d'apprendre à décrire le mode de fonctionnement du système central et de ses sous-systèmes (B) :

4. Situer, dans une installation réelle, tous les sous-systèmes et les composants d'un système de climatisation central.
5. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système de ventilation.
6. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système de climatisation.
7. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système de réfrigération.
8. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système de chauffage.
9. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système de contrôle.
10. Décrire le mode de fonctionnement du sous-système d'humidification.

Avant d'apprendre à régler la position ou le fonctionnement du système ou d'éléments du système (C) :

11. Connaître et expliquer le mode d'utilisation des instruments de mesure relatifs au circuit d'air.
12. Choisir des instruments de mesure de la pression, de la vitesse et du débit d'air.
13. Représenter, sur un abaque psychrométrique, le fonctionnement du système analysé.
14. Indiquer les variables incontrôlables pouvant affecter le fonctionnement d'un système de climatisation central.
15. Indiquer les paramètres modifiés par des variables incontrôlables.
16. Déterminer les moyens de contrôle de la distribution d'air dans un système de climatisation central.
17. Expliquer la logique de fonctionnement des commandes des moteurs et des accessoires électriques.
18. Expliquer la logique de fonctionnement des sondes, des volets et des accessoires du circuit pneumatique.
19. Relever les mesures relatives à l'évaluation de la puissance frigorifique du système central.
20. Comparer les valeurs relevées (débit d'air, température, etc.) avec les valeurs prévues.
21. Vérifier le fonctionnement du circuit d'air de systèmes centraux.
22. Vérifier le fonctionnement du circuit frigorifique d'un système de climatisation central.

(À suivre)

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU (Suite)

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

23. Vérifier le fonctionnement global du système à partir de commandes données aux thermostats d'ambiance.
24. Décrire les modifications à apporter au système en fonction des conditions de fonctionnement observées et de celles qui sont prévues.

Avant d'apprendre à reconnaître les causes des problèmes de fonctionnement du système central (D) :

25. Vérifier le fonctionnement d'un système de climatisation central en panne.
26. Décrire les signes indiquant possiblement des problèmes de fonctionnement (description sommaire).
27. Reconnaître les causes possibles de problèmes de fonctionnement (description sommaire).
28. Appliquer une méthode d'analyse pour résoudre un problème de fonctionnement.

Avant d'apprendre à établir le calendrier d'entretien du système (E) :

29. Connaître les composants nécessitant un suivi périodique (plus de deux fois par année) dans un système central et décrire le genre d'intervention.
30. Décrire l'ensemble des vérifications à faire dans un système de climatisation central.
31. Décrire l'ensemble des vérifications à faire dans un système de climatisation central avant la saison de climatisation.
32. Décrire l'ensemble des vérifications à faire dans un système de climatisation central avant la saison de chauffage.

Avant d'apprendre à rédiger un rapport des travaux effectués ou à effectuer (F) :

33. Évaluer le temps nécessaire pour la réparation et l'entretien des composants d'un système de climatisation central.
34. Chercher le coût de pièces de remplacement.

MODULE 32 : MOYENS DE RECHERCHE D'EMPLOI

Code : 300292

Durée : 30 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, l'élève doit
utiliser des moyens de recherche d'emploi
selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- Après la confirmation de son orientation professionnelle.
- En se référant à des emplois existants ou possibles dans les domaines de la réfrigération et de la climatisation.
- À partir d'un bilan personnel.

CRITÈRES GÉNÉRAUX DE PERFORMANCE

- Cohérence et réalisme de la démarche planifiée.
- Qualité de son curriculum vitæ.
- Clarté d'une lettre de présentation personnelle.
- Description pertinente des techniques de recherche d'emploi et d'entrevue.

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- A. Rédiger son curriculum vitæ et une lettre de présentation.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Qualité de la présentation matérielle du document.
- Présence des renseignements suivants :
 - expérience de travail;
 - formation et compétences;
 - renseignements personnels;
 - activités.
- Propos pertinents à l'emploi postulé et à la nature de la lettre :
 - réponse à une offre d'emploi;
 - demande d'emploi;
 - présentation de son curriculum vitæ.
- Absence de fautes.
- Clarté du texte.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT (Suite)

PRÉCISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU

- B. Rédiger un plan de recherche d'emploi.
- C. Associer chacune des étapes de son plan aux moyens de recherche retenus.
- D. Évaluer le réalisme de son plan de recherche d'emploi.
- E. Planifier une démarche de recherche d'emploi.

CRITÈRES PARTICULIERS DE PERFORMANCE

- Pertinence des étapes énumérées.
- Logique de la séquence de ces étapes.
- Pertinence des moyens retenus à partir des réponses aux questions suivantes :
 - quoi;
 - qui;
 - quand;
 - où, etc.
- Justesse de l'évaluation.
- Présence d'éléments de réflexion justifiant cette évaluation.
- Cohérence et réalisme de la démarche.
- Pertinence des étapes de la démarche.

CHAMP D'APPLICATION DE LA COMPÉTENCE

- L'ensemble des entreprises faisant affaires dans les domaines de la réfrigération et de la climatisation.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à rédiger son curriculum vitæ et une lettre de présentation (A) :

1. Définir les éléments d'un bilan personnel.
2. Décrire son expérience de vie, de formation et de travail.
3. Préciser les connaissances acquises à travers son expérience de vie, de formation et de travail.
4. Préciser les compétences acquises à travers son expérience de vie, de formation et de travail.
5. Reconnaître les traits caractéristiques de sa personnalité.
6. Rédiger un bilan personnel.
7. Décrire sa vision de l'avenir et les valeurs essentielles à respecter dans le choix d'emploi.
8. Repérer un ou des emplois conformes à ses champs d'intérêt et à ses valeurs, à partir de monographies d'emploi.
9. Décrire les exigences des emplois choisis.
10. Comparer les exigences des emplois choisis avec les forces et les faiblesses dégagées de son bilan personnel.
11. Évaluer les conséquences de ses choix.
12. Expliquer dans quelle mesure les contraintes et les possibilités du marché du travail peuvent influencer sur son insertion dans ce marché.
13. Expliquer comment certains comportements, certaines attitudes et certaines qualités peuvent aider ou nuire à son insertion dans le marché du travail.
14. Définir les attitudes à adopter par rapport à la recherche d'emploi.
15. Décrire les techniques de recherche d'emploi.
16. Décrire les types de curriculum vitæ et de lettres de présentation.

Avant d'apprendre à rédiger un plan de recherche d'emploi (B) :

17. Distinguer les caractéristiques d'une entrevue.
18. Se sensibiliser à l'importance de certaines attitudes et de certains comportements en entrevue.
19. Participer à une entrevue de sélection.
20. Évaluer une entrevue de sélection.

Avant d'apprendre à associer chacune des étapes de son plan aux moyens de recherche retenus (C), à évaluer le réalisme de son plan de recherche d'emploi (D) et à planifier une démarche de recherche d'emploi (E) :

21. Entreprendre une recherche d'emploi sous supervision.

MODULE 33 : SITUATION AU REGARD DES ORGANISMES DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

Code : 255001

Durée : 15 h

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION

INTENTION POURSUIVIE

Acquérir la compétence pour

se situer au regard des organismes de l'industrie de la construction

en tenant compte des précisions et en participant aux activités proposées selon le plan de mise en situation, les conditions et les critères qui suivent.

Précisions

- Distinguer les principaux rôles et les principales responsabilités des organismes et des associations patronales et syndicales :
 - esquisser un portrait de l'industrie de la construction, de ses caractéristiques et de son importance économique;
 - nommer les associations patronales et distinguer leurs rôles et leurs responsabilités;
 - nommer les associations syndicales représentatives, distinguer leurs rôles et leurs responsabilités;
 - énumérer les principales fonctions du commissaire de la construction, du Conseil d'arbitrage et de la Régie des entreprises de construction du Québec;
 - décrire la structure et les composantes de la Commission de la construction du Québec (CCQ) et connaître ses principales fonctions;
 - énumérer les pouvoirs de la CCQ et les dispositions prévues en cas d'infractions à la *Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction* ou aux règlements qui en découlent.
- Décrire les lois et les règlements régissant les relations de travail dans l'industrie de la construction :
 - connaître la *Loi sur les relations de travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction* et son champ d'application;
 - connaître le cadre des relations de travail et le décret relatif à l'industrie de la construction;
 - décrire les dispositions de la *Loi sur la formation et la qualification professionnelles de la main-d'œuvre* dans l'industrie de la construction;
 - décrire les principales dispositions de la *Loi sur les régimes complémentaires d'avantages sociaux dans l'industrie de la construction*.

(À suivre)

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE SITUATION (Suite)

PLAN DE MISE EN SITUATION

PHASE 1 : Information

- Prendre connaissance de l'objectif de l'unité de formation du guide d'accompagnement.

PHASE 2 : Appropriation

- Recevoir des renseignements sur le sujet traité.
- Exprimer ses opinions sur le sujet traité et poser des questions.

PHASE 3 : Renforcement

- Revoir les éléments importants de l'unité.
- Répondre individuellement à un questionnaire.
- Corriger les réponses en groupe.

CONDITIONS D'ENCADREMENT

- Assurer l'accès à une classe pratique et au matériel approprié.
- Disposer d'une enseignante ou d'un enseignant capable de présenter le contenu de façon dynamique.
- Privilégier les échanges d'idées de groupe.
- Utiliser les tableaux et les illustrations.

CRITÈRES DE PARTICIPATION

- Participe à sept unités de formation sur neuf.
- Écoute attentivement.
- Discute en fonction des sujets traités.
- Intervient de manière bienséante.
- Pose des questions et donne des réponses pertinentes.
- S'applique à répondre à l'exercice.
- Corrige les exercices.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

L'ÉLÈVE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGÉS PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES QUI SONT NÉCESSAIRES POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'entreprendre des activités de la phase 1 (Information) :

1. Être réceptive ou réceptif aux données préalables au déroulement de la séance de cours.
2. Avoir le souci de partager ses connaissances avec les autres personnes du groupe.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 2 (Appropriation) :

3. Expliquer les principales règles permettant de discuter correctement en groupe.

Avant d'entreprendre des activités de la phase 3 (Renforcement) :

4. Décrire la manière de répondre à un questionnaire.

