



ONTARIO COLLEGE OF TRADES
ORDRE DES MÉTIERS DE L'ONTARIO

Norme d'apprentissage
Programme de formation
en établissement

Mécanicien ou mécanicienne
de systèmes de climatisation
résidentiels
Catégorie 2 – 313D

Niveau 2 – Intermédiaire

Date : 2008

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

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

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

Table des matières

Introduction	4
Résumé de sujets obligatoires du programme	5
S0738 Psychrométrie appliquée – Secteur résidentiel	6
S0738.1 Décrire les termes et les conditions psychrométriques relatifs au rendement des systèmes de climatisation résidentiels	8
S0738.2 Décrire les processus mettant en jeu la modification de l'état d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau	8
S0738.3 Démontrer comment élaborer et analyser des diagrammes psychrométriques afin de déterminer les paramètres de fonctionnement d'un système de climatisation résidentiel.....	9
S0739 Plans et calculs de charge calorifique – Secteur résidentiel	10
S0739.1 Interpréter des dessins de bâtiment afin de concevoir une structure résidentielle comportant un système de climatisation	12
S0739.2 Démontrer comment produire des croquis à main levée liés aux systèmes de climatisation résidentiels	13
S0739.3 Décrire l'incidence des sources de chaleur sur les applications de climatisation résidentielle	13
S0739.4 Effectuer des calculs simples permettant d'évaluer les gains et les pertes de chaleur visant à assurer le confort au moyen de systèmes de refroidissement résidentiels	14
S0740 Systèmes de climatisation résidentiels	15
S0740.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des thermopompes	17
S0740.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des canalisations de frigorigène des systèmes de climatisation résidentiels	18
S0740.3 Décrire les méthodes d'installation des systèmes de climatisation résidentiels.....	20
S0740.4 Décrire les méthodes de dépannage et d'entretien des systèmes de climatisation résidentiels	21
S0740.5 Décrire les méthodes de vérification des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels	24
S0740.6 Décrire les méthodes de dépannage des problèmes liés aux systèmes de climatisation résidentiels	24

S0741	Systèmes de distribution d'air et accessoires – Secteur résidentiel	25
S0741.1	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs des systèmes de distribution d'air résidentiels	27
S0741.2	Décrire les composants et les plans d'implantation d'un système de distribution d'air résidentiel dans une pièce	28
S0741.3	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants d'un système de distribution d'air résidentiel.....	29
S0741.4	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction d'un appareil de filtration d'air au sein d'un système de distribution d'air résidentiel	31
S0741.5	Décrire les exigences en matière de ventilation et de qualité de l'air intérieur d'une installation résidentielle	32
S0741.6	Décrire les méthodes utilisées pour vérifier si le système de distribution d'air résidentiel fonctionne conformément aux paramètres de conception.....	34
S0742	Systèmes électriques et systèmes de commande – Secteur résidentiel	35
S0742.1	Déterminer les lois, les règlements et les codes applicables aux travaux effectués sur les accessoires et les composants des systèmes électriques des systèmes de climatisation résidentiels	37
S0742.2	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des circuits inductifs à courant alternatif des systèmes de climatisation résidentiels.....	38
S0742.3	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des moteurs électriques monophasés d'un système de climatisation résidentiel	41
S0742.4	Interpréter la terminologie propre au système de commande d'un système de climatisation résidentiel.....	42
S0742.5	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des commandes de fonctionnement et de sécurité des systèmes de climatisation résidentiels	42
S0742.6	Décrire les séquences de fonctionnement des systèmes électriques et des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels	43
S0742.7	Décrire les méthodes de dépannage utilisées pour réparer et entretenir les circuits de commande et les composants électriques des systèmes de climatisation résidentiels	44
S0742.8	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des systèmes de commande électroniques utilisés dans les systèmes de climatisation résidentiels	47

S0743	Dispositifs et commandes électroniques – Secteur résidentiel 48
S0743.1	Indiquer les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	50
S0743.2	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des capteurs et des dispositifs d'entrée-sortie des systèmes de climatisation résidentiels.....	51
S0743.3	Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	51
S0743.4	Décrire les méthodes d'installation des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	52
S0743.5	Décrire les méthodes de câblage des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	52
S0743.6	Décrire les méthodes de communication avec les régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	52
S0743.7	Décrire les méthodes de programmation permettant de modifier les paramètres de commande des systèmes de climatisation résidentiels....	53
S0743.8	Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	53
S0743.9	Décrire les méthodes et les stratégies d'économie d'énergie utilisées avec les systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels	54

Introduction

Cette révision du niveau 2 du programme de formation de **mécanicien ou mécanicienne de systèmes de climatisation résidentiels** se fonde sur les objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage en milieu de travail approuvées par l'industrie.

Le programme de formation comporte 6 sujets obligatoires. Le tableau Résumé de sujets obligatoires du programme présente un sommaire des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

Il indique seulement l'apprentissage ayant lieu hors du milieu de travail. Le programme de formation en établissement met d'abord l'accent sur les connaissances théoriques et les habiletés essentielles requises pour répondre aux objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage. On s'attend à ce que l'employeur/parrain accroisse les connaissances et les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie par le biais d'une formation pratique en milieu de travail. On évalue régulièrement les connaissances et les compétences des apprentis au cours de la formation pour s'assurer que tous atteignent les résultats d'apprentissage indiqués dans le programme.

Le programme de formation en établissement n'est pas censé perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. Le volet pratique du programme de formation en établissement sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation des compétences est dispensée au travail.

**Résumé de sujets obligatoires du programme – Niveau 2, intermédiaire
Mécanicien ou mécanicienne de systèmes de climatisation résidentiels**

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S0738.0	Psychrométrie appliquée – Secteur résidentiel	21	6	15
S0739.0	Plans et calculs de charge calorifique – Secteur résidentiel	18	3	15
S0740.0	Systèmes de climatisation – Secteur résidentiel	60	39	21
S0741.0	Systèmes de distribution d'air et accessoires – Secteur résidentiel	36	24	12
S0742.0	Systèmes électriques et systèmes de commande – Secteur résidentiel	81	39	42
S0743.0	Dispositifs et commandes électroniques – Secteur résidentiel	24	12	12
	Total	240	123	117

Mécanicien ou mécanicienne de systèmes de climatisation résidentiels – Catégorie 2 – 313D
Niveau 2

Numéro : **S0738**

Titre : **PSYCHROMÉTRIE APPLIQUÉE – SECTEUR
RÉSIDENTIEL**

Durée : 21 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 15 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735,
S0736, S0737

Contenu :

- S0738.1 Décrire les termes et les conditions psychrométriques relatifs au rendement des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**
- S0738.2 Décrire les processus mettant en jeu la modification de l'état d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau. **(4 h / 0 h)**
- S0738.3 Démontrer comment élaborer et analyser des diagrammes psychrométriques afin de déterminer les paramètres de fonctionnement d'un système de climatisation résidentiel. **(0 h / 15 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
30 %	70 %	100 %

Stratégies d'enseignement :

- Exposés
- Bandes vidéo
- Matériel imprimé
- Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire
- Formation fondée sur les compétences
- Apprentissage en ligne

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Systeme d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0738.0 Psychrométrie appliquée – Secteur résidentiel

Durée : 21 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 15 heures

Renvois aux normes de formation :

313D : U6230.0, U6231.0, U6233.0, U6234.0, U6235.0, U6236.0

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable d'interpréter, d'élaborer et d'analyser des diagrammes psychrométriques, en plus de pouvoir interpréter un processus psychrométrique applicable aux systèmes de climatisation résidentielle.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

38.1 Décrire les termes et les conditions psychrométriques relatifs au rendement des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**

Décrire les conditions nécessaires pour assurer le confort postural, y compris :

- le rythme métabolique
- les pertes de chaleur corporelle
- les gains de chaleur corporelle
- les températures effectives

Connaître les termes relatifs à l'état d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau, y compris :

- la composition de l'air
- l'enthalpie
- la densité
- la pression barométrique
- les températures au thermomètre mouillé
- les températures au thermomètre sec
- les températures de point de rosée
- l'humidité spécifique et l'humidité relative

38.2 Décrire les processus mettant en jeu la modification de l'état d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau. **(4 h / 0 h)**

Interpréter des processus sur des diagrammes et des tables psychrométriques, y compris :

- la chaleur sensible de chauffage et de refroidissement
- l'humidification et la déshumidification
- le chauffage et l'humidification
- le refroidissement et la déshumidification
- les mélanges d'air

38.3 Démontrer comment élaborer et analyser des diagrammes psychrométriques afin de déterminer les paramètres de fonctionnement d'un système de climatisation résidentiel. **(0 h / 15 h)**

Démontrer comment élaborer des diagrammes psychrométriques.

Interpréter le fonctionnement d'un système de climatisation à l'aide de diagrammes et de tables psychrométriques, y compris :

- les conditions d'entrée et de sortie de l'air
- le point de rosée de l'appareil
- le facteur de dérivation du serpentin de refroidissement
- les débits d'air
- la capacité du système
- les mélanges d'air

Décrire les méthodes de documentation des paramètres de fonctionnement du système, y compris :

- les conditions d'entrée et de sortie de l'air
- le point de rosée de l'appareil
- le facteur de dérivation du serpentin de refroidissement
- les débits d'air
- la capacité du système de refroidissement

Numéro : **S0739**

Titre : **PLANS ET CALCULS DE CHARGE CALORIFIQUE –
SECTEUR RÉSIDENTIEL**

Durée : 18 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 15 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735,
S0736, S0737

Contenu :

- S0739.1 Interpréter des dessins de bâtiment afin de concevoir une structure résidentielle comportant un système de climatisation. **(3 h / 5 h)**
- S0739.2 Démontrer comment produire des croquis à main levée liés aux systèmes de climatisation résidentiels. **(0 h / 2 h)**
- S0739.3 Décrire l'incidence des sources de chaleur sur les applications de climatisation résidentielle. **(0 h / 2 h)**
- S0739.4 Effectuer des calculs simples permettant d'évaluer les gains et les pertes de chaleur visant à assurer le confort au moyen de systèmes de refroidissement résidentiels. **(0 h / 6 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
20 %	80 %	100 %

Stratégies d'enseignement :

- Exposés
- Bandes vidéo
- Matériel imprimé
- Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire
- Formation fondée sur les compétences
- Apprentissage en ligne

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0739.0 Plans et calculs de charge calorifique – Secteur résidentiel

Durée : 18 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 15 heures

Renvois aux normes de formation :

U6230; U6231; U6232; U6233; U6234; U6235; U6236

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable d'interpréter des dessins et des plans, de démontrer comment produire des croquis et d'effectuer des calculs simples permettant d'évaluer les gains et les pertes de chaleur d'un système de refroidissement résidentiel.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

39.1 Interpréter des dessins de bâtiment afin de concevoir une structure résidentielle comportant un système de climatisation. **(3 h / 5 h)**

Interpréter des dessins isométriques, orthographiques et à vues multiples et des guides afin de déterminer l'emplacement et les dimensions de pièces d'équipement et de composants mécaniques.

Décrire la fonction des lignes utilisées dans la réalisation des dessins d'exécution, y compris :

- les lignes de contour visibles
- les lignes de cote
- les lignes d'attache
- les lignes de projection
- les lignes de contour cachées

Déterminer les symboles, les abréviations et la nomenclature utilisés dans les dessins et les guides d'installation types.

Déterminer les symboles utilisés sur les dessins de systèmes mécaniques, en prenant soin d'indiquer notamment :

- la tuyauterie
- les moteurs
- les compresseurs
- les dispositifs de circulation d'air
 - ventilateurs
 - soufflantes
- les évaporateurs
- les condenseurs
- les régulateurs de débit
- les pompes

Déterminer les dimensions et l'emplacement précis des composants mécaniques.

Déterminer la longueur des tuyaux en les mesurant sur les dessins à l'aide de l'échelle.

39.2 Démontrer comment produire des croquis à main levée liés aux systèmes de climatisation résidentiels **(0 h / 2 h)**

Démontrer comment produire des croquis à main levée permettant de repérer l'emplacement et la position du matériel au sein de systèmes de climatisation, dont ce qui suit :

- les groupes compresseurs-condenseurs
- le plan d'installation des canalisations de frigorigène

Démontrer comment produire des croquis à main levée en vue de fabriquer les articles nécessaires pour les installations de climatisation, y compris :

- les transitions des conduits
- les plénums
- les supports de filtres
- les supports des conduites
- les supports pour groupes compresseurs-condenseurs

39.3 Décrire l'incidence des sources de chaleur sur les applications de climatisation résidentielle. **(0 h / 2 h)**

Connaître les sources de chaleur d'une demeure, y compris :

- les fuites de chaleur vers l'intérieur du bâtiment
- les fuites d'air vers l'intérieur du bâtiment
- l'air de ventilation
- la charge solaire
- les appareils électroménagers
- l'éclairage
- les gains de chaleur provenant des occupants
- le décalage thermique

Décrire l'incidence des sources de chaleur sur les applications de climatisation résidentielles.

39.4 Effectuer des calculs simples permettant d'évaluer les gains et les pertes de chaleur visant à assurer le confort au moyen de systèmes de refroidissement résidentiels. **(0 h / 6 h)**

Connaître l'information pertinente servant à déterminer les gains ou les pertes de chaleur, y compris :

- l'enquête sur les lieux
- les plans du bâtiment
- les conditions de conception selon le Code du bâtiment de l'Ontario
- l'emplacement géographique
- les dimensions du bâtiment
- l'orientation du bâtiment
- les dimensions et la destination des pièces
- la construction des murs
- la construction du toit
- la couleur du toit
- le type et l'épaisseur du matériau isolant
- l'isolation et les pare-vapeur
- le degré-jour
- les coefficients R, K, U et C
- l'emplacement, le type et les dimensions des fenêtres
- l'emplacement, le type et les dimensions des portes
- les appareils émetteurs de chaleur
- l'occupation

Calculer les gains et les pertes de chaleur des systèmes de climatisation résidentiels.

Numéro : **S0740**

Titre : **SYSTÈMES DE CLIMATISATION RÉSIDENTIELS**

Durée : 60 heures au total Théorie : 39 heures
Pratique : 21 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735,
S0736, S0737

Contenu :

- S0740.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des thermopompes. **(3 h / 1 h)**
- S0740.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des canalisations de frigorigène des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 1 h)**
- S0740.3 Décrire les méthodes d'installation des systèmes de climatisation résidentiels. **(6 h / 6 h)**
- S0740.4 Décrire les méthodes de dépannage et d'entretien des systèmes de climatisation résidentiels. **(20 h / 10 h)**
- S0740.5 Décrire les méthodes de vérification des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(1 h / 1 h)**
- S0740.6 Décrire les méthodes de dépannage des problèmes liés aux systèmes de climatisation résidentiels. **(6 h / 2 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
65 %	35 %	100 %

Stratégies d'enseignement :

- Exposés
- Bandes vidéo
- Matériel imprimé
- Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire
- Formation fondée sur les compétences
- Apprentissage en ligne

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0740.0 Systèmes de climatisation résidentiels

Durée : 60 heures au total Théorie : 39 heures Pratique : 21 heures

Renvois aux normes de formation : U6231; U6232; U6233; U6234; U6235; U6236

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable de décrire les méthodes d'installation, d'entretien et de réparation des systèmes de climatisation résidentiels.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

40.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des thermopompes. (3 h / 1 h)

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction d'une thermopompe, y compris :

- le cycle de refroidissement
- le cycle de chauffage
- le cycle de dégivrage
- air-air
- la pompe géothermique ou la thermopompe à eau

Décrire les températures et les pressions de fonctionnement d'une thermopompe, en prenant soin de définir notamment :

- le cycle de refroidissement
- le cycle de chauffage
- le cycle de dégivrage

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des accessoires des thermopompes, y compris :

- les indicateurs de liquide
- les indicateurs d'humidité
- les accumulateurs
- les chaufferettes de carter
- les vannes à quatre voies
- les vannes électromagnétiques
- les clapets de non-retour
- les clapets de surpression
- les dispositifs d'atténuation acoustique
 - silencieux
 - enveloppes isolantes de compresseur

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des accessoires des thermopompes.

40.1 (suite)

Décrire les méthodes d'entretien des accessoires des thermopompes, y compris :

- l'inspection
- le remplacement
- la réparation

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des échangeurs de chaleur à source liquide utilisés dans les thermopompes.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des systèmes de distribution de frigorigène secondaire ou des tuyaux, des pompes et des accessoires de circulation du liquide de refroidissement utilisés dans les thermopompes utilisant le sol (pompe géothermique) ou l'eau (thermopompe à eau) comme source de chaleur.

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des thermopompes.

Décrire les méthodes d'entretien des thermopompes.

40.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des canalisations de frigorigène des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 1 h)**

Interpréter le plan d'installation des canalisations de frigorigène permettant d'assurer un retour d'huile requis.

Interpréter le plan d'installation des canalisations de frigorigène afin de reconnaître :

- les dispositifs de protection du compresseur
- les exigences liées à l'arrêt du système
- la fonction de la tuyauterie durant les cycles de fonctionnement

Connaître les méthodes d'installation et de soutien des canalisations de frigorigène afin de réduire au minimum :

- les dommages aux canalisations et au matériel
- les fuites de frigorigène

Connaître les différents matériaux et raccords utilisés pour raccorder les composants de tuyauterie, y compris :

- les matériaux
 - cuivre
 - alliages de cuivre
 - aluminium
 - alliages ferreux
- les qualités de tuyauterie et de tubulure en cuivre
- les robinets d'isolement
- le calorifugeage des tuyaux

40.2 (suite)

Décrire les exigences particulières propres aux conduites d'aspiration des systèmes de climatisation de même que les précautions les concernant.

Déterminer les dimensions et la quantité de conduites d'aspiration nécessaires, en tenant compte de ce qui suit :

- les spécifications des fabricants
- les diagrammes
- les tables
- la documentation technique
- les logiciels de formation applicables
- les codes et règlements

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent découler des pertes de pression excessives ou d'une réduction du débit dans les conduites d'aspiration.

Connaître les exigences particulières propres aux conduites de liquide des systèmes de climatisation de même que les précautions les concernant.

Connaître les dimensions et la quantité de conduites de liquide nécessaires, en tenant compte de ce qui suit :

- les spécifications des fabricants
- les tableaux
- les tables
- la documentation technique
- les codes et règlements

Décrire la chute ou le gain de pression au sein des conduites de liquide résultant d'une chute ou d'une augmentation de pression au sein d'un composant en raison de la densité du frigorigène.

Connaître le degré de sous-refroidissement nécessaire pour une conduite de liquide.

40.3 Décrire les méthodes d'installation des systèmes de climatisation résidentiels.
(6 h / 6 h)

Décrire les exigences d'installation des systèmes de climatisation résidentiels prescrits par les lois, les règlements et les codes applicables, en prenant soin de définir notamment :

- l'emplacement de l'appareil
- le bruit
- le taux de rendement énergétique saisonnier
- les autorisations
- les permis obligatoires
- les inspections
- les corps de métier en sous-traitance

Indiquer les documents de planification requis, y compris :

- les bons de travail
- les feuilles d'approbation
- les listes de vérification des fabricants

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des groupes compresseurs-condenseurs des systèmes de climatisation résidentiels.

Interpréter les spécifications du matériel et les guides d'installation des fabricants afin de déterminer les capacités et les caractéristiques physiques de l'appareil.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des configurations de serpentins évaporateurs des systèmes de climatisation résidentiels, y compris :

- le serpentín ordinaire
- le serpentín incliné
- le serpentín plat

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction de ce qui suit :

- dispositifs de traitement de l'air
- ventilateurs de récupération de chaleur

Décrire les exigences d'installation des ventilateurs de récupération de chaleur des systèmes de climatisation.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs de récupération d'énergie des systèmes de climatisation.

Décrire les exigences d'installation des ventilateurs de récupération d'énergie résidentiels.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des humidificateurs des systèmes de climatisation.

40.4 Décrire les méthodes de dépannage et d'entretien des systèmes de climatisation résidentiels. **(20 h / 10 h)**

Interpréter les spécifications des fabricants afin de vérifier :

- les pressions de fonctionnement
- les températures
- les débits
- la tension
- l'intensité de courant
- la consommation d'énergie

Décrire les méthodes de maintien du niveau de fluide caloporteur dans la boucle souterraine d'un système de climatisation, y compris :

- l'inspection
- le réglage
- le remplacement

Décrire les méthodes de vérification de la chute de pression au sein des filtres à frigorigène des systèmes de climatisation.

Déterminer la chute de pression dans le filtre à frigorigène.

Décrire les méthodes de remplacement d'un filtre déshydrateur à frigorigène.

Décrire les principes de fonctionnement et l'utilisation de ce qui suit :

- les dispositifs de transfert de chaleur
- les évaporateurs
- les condenseurs

Décrire les méthodes d'essai des évaporateurs et des condenseurs des systèmes de climatisation résidentiels à l'aide :

- de manomètres
- de thermomètres

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des évaporateurs et des condenseurs.

Décrire les méthodes d'entretien des évaporateurs et des condenseurs, y compris :

- le nettoyage
- la réparation
- le remplacement

Indiquer le type de fluide caloporteur nécessaire au sein d'un système de climatisation, en prenant soin de définir notamment :

- la densité relative ou la densité
- les pressions
- les débits
- les vitesses

40.4 (suite)

Décrire les méthodes permettant de vérifier les écarts de température ou de pression en utilisant notamment :

- des thermomètres
- des manomètres

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs et des appareils de traitement de l'air des systèmes de climatisation résidentiels.

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des ventilateurs et des appareils de traitement de l'air.

Décrire les méthodes d'entretien des ventilateurs et des appareils de traitement de l'air, y compris :

- le nettoyage
- la réparation
- le remplacement

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants de climatisation suivants :

- purgeurs d'eau de condensation
- tuyaux de drainage
- cuvettes à condensat
- pompes de condensat

Décrire les principes de fonctionnement et l'utilisation des compresseurs hermétiques des systèmes de climatisation, dont les suivants :

- le compresseur alternatif
- le compresseur à volute
- le compresseur rotatif

Indiquer les méthodes d'analyse du fonctionnement des compresseurs.

Indiquer les raisons de la défaillance d'un compresseur hermétique.

Indiquer les méthodes d'analyse de l'huile du compresseur.

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des composants mécaniques ou électriques des systèmes de climatisation.

Décrire les méthodes de réparation en cas de panne des composants mécaniques ou électriques, y compris :

- le remplacement du compresseur hermétique
- le nettoyage du système

Décrire l'utilisation des filtres d'aspiration des systèmes de climatisation.

40.4 (suite)

Décrire les principes de fonctionnement des dispositifs de contrôle du débit et de mesure du frigorigène utilisés au sein des systèmes de climatisation, dont les suivants :

- l'orifice invariable
- les tubes capillaires
- les détendeurs thermostatiques
- les méthodes de vérification

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des dispositifs de mesure.

Démontrer les méthodes de réglage des dispositifs de contrôle du débit du frigorigène et des détendeurs thermostatiques utilisés au sein des systèmes de climatisation.

Déterminer les paramètres du système qui doivent être réglés, dont les suivants :

- les pressions
- les températures
- la surchauffe
- le sous-refroidissement

Décrire les méthodes utilisées pour vérifier si le système contient une charge de frigorigène.

Nommer les outils, les instruments, les dispositifs ou le matériel de diagnostic d'un système de climatisation qui permettent de vérifier notamment ce qui suit :

- la tension
- l'intensité de courant
- la consommation d'énergie
- la rotation du matériel

Démontrer l'utilisation des outils, instruments, dispositifs et matériel, y compris les suivants :

- les outils à main
- les instruments de mesure électriques
- les manomètres
- les dispositifs et les indicateurs de mesure du débit
- les capteurs de température
- les outils et instruments spéciaux

40.5 Décrire les méthodes de vérification des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(1 h / 1 h)**

Interpréter les spécifications de conception d'un système de contrôle au sein d'un système de climatisation, en tenant compte de ce qui suit :

- les spécifications des fabricants
- les diagrammes
- les tables
- la documentation technique
- les documents de travail
- les codes et règlements

Déterminer les réglages appropriés des commandes de fonctionnement.

Décrire les méthodes de rectification des composants de commande des systèmes de climatisation résidentiels, en tenant compte de ce qui suit :

- l'essai
- le réglage
- la réparation
- le remplacement

40.6 Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des systèmes de climatisation résidentiels. **(6 h / 2 h)**

Déterminer les paramètres de conception et les réglages des systèmes de climatisation, en utilisant :

- les diagrammes
- les tables
- la documentation technique
- les documents de travail
- les codes et règlements

Décrire les méthodes de vérification, d'inspection et d'essai des systèmes de climatisation afin de vérifier leur état de marche.

Décrire les méthodes de repérage des composants en mauvais état, endommagés ou défectueux.

Décrire la méthode d'isolation de la principale section du système de climatisation à l'origine d'un problème.

Décrire les méthodes d'entretien ou les mesures correctives utilisées pour remettre le système de climatisation dans un état conforme aux spécifications de conception.

Décrire les méthodes utilisées pour remettre le système de climatisation dans un état conforme aux spécifications de conception.

Numéro : **S0741**

Titre : **SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'AIR ET ACCESSOIRES – SECTEUR RÉSIDENTIEL**

Durée : 36 heures au total Théorie : 24 heures
Pratique : 12 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735, S0736, S0737

Contenu :

- S0741.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs des systèmes de distribution d'air résidentiels. **(3 h / 1 h)**
- S0741.2 Décrire les composants et les plans d'implantation d'un système de distribution d'air résidentiel dans une pièce. **(2 h / 3 h)**
- S0741.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants d'un système de distribution d'air résidentiel. **(12 h / 2 h)**
- S0741.4 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction d'un appareil de filtration d'air au sein d'un système de distribution d'air résidentiel. **(3 h / 0 h)**
- S0741.5 Décrire les exigences en matière de ventilation et de qualité de l'air intérieur d'une installation résidentielle. **(2 h / 2 h)**
- S0741.6 Décrire les méthodes utilisées pour vérifier si le système de distribution d'air résidentiel fonctionne conformément aux paramètres de conception. **(2 h / 4 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
67 %	33 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire Formation fondée sur les compétences Apprentissage en ligne
-----------------------------	---

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0741.0 Systèmes de distribution d'air et accessoires – Secteur résidentiel

Durée : 36 heures au total Théorie : 24 heures Pratique : 12 heures

Renvois aux normes de formation :
U6230; U6231; U6232; U6233; U6234; U6235; U6236

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable de décrire les principes de fonctionnement et la fonction des systèmes de distribution d'air résidentiels.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

41.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs des systèmes de distribution d'air résidentiels. **(3 h / 1 h)**

Connaître les composants des ventilateurs d'un système de climatisation, y compris :

- les paliers
- les coussinets
- les pales
- les soufflantes
- les carters
- les arbres
- les moteurs

Énumérer les éléments de la nomenclature décrivant les dispositifs d'entraînement des ventilateurs.

Interpréter l'information présentée sur un diagramme ou une table de rendement d'un ventilateur.

Décrire les effets d'un ventilateur sur le système de distribution d'air.

Décrire les caractéristiques d'un ventilateur au sein d'un système de distribution d'air, y compris :

- le débit en m^3/min
- le régime
- la pression statique
- la puissance du moteur

Décrire les méthodes utilisées pour vérifier les points suivants au sein d'un ventilateur :

- l'alignement du dispositif d'entraînement
- le sens de la rotation

- les paliers
- le débit d'air
- le niveau de bruit
- les vibrations
- l'équilibre

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs de régulation de la puissance des ventilateurs axiaux et centrifuges d'un système de distribution d'air résidentiel, y compris :

- les dispositifs de contrôle de la statique
- les commandes de vitesse électroniques
- les pales directionnelles

Décrire les dispositifs d'entraînement des ventilateurs, y compris :

- les poulies
- les courroies

Résoudre les problèmes relatifs aux diamètres des poulies et à leur vitesse de rotation.

Décrire les méthodes de vérification des vibrations du ventilateur et du courant de fonctionnement.

Décrire les méthodes d'entretien préventif d'un ventilateur, y compris :

- le remplacement des poulies endommagées
- le remplacement des paliers de ventilateur endommagés
- la réparation des composants
- la lubrification des composants du ventilateur
- l'ajustement de la tension des courroies trapézoïdales

41.2 Décrire les composants et les plans d'implantation d'un système de distribution d'air résidentiel dans une pièce. **(2 h / 3 h)**

Décrire les caractéristiques de l'air, y compris :

- la distribution de l'air
- les propriétés de l'air
- les mesures de l'air

Définir ce qu'on entend par l'expression « zone occupée ».

Décrire les éléments d'un système de distribution d'air dans une pièce, en prenant soin de définir notamment :

- l'air primaire
- l'air secondaire
- la stratification

Décrire les caractéristiques de confort de l'air soufflé dans la zone occupée d'une habitation.

41.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants d'un système de distribution d'air résidentiel. **(12 h / 2 h)**

Décrire les caractéristiques de l'air, y compris :

- la distribution de l'air
- les propriétés de l'air
- les mesures de l'air

Décrire les plans d'implantation d'un système de distribution d'air.

Décrire les composants et le matériel de distribution d'air, en prenant soin de définir notamment :

- le système de plénum prolongé
- le système à gainage conique

Décrire les éléments constitutifs et la fonction des composants d'un système de distribution d'air, en prenant soin de définir notamment :

- les types de matériaux
- l'épaisseur des parois
- les formes rondes par opposition aux formes rectangulaires
- les plénums
- les raccords
- les dispositifs de réglage directionnel
- les registres de contrôle du débit
- les lames parallèles
- les registres à lames opposées
- les registres papillons

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants de zonage, y compris :

- les registres
- les actionneurs
- les paliers
- la tringlerie
- le câblage

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des composants de zonage d'un système de distribution d'air résidentiel.

41.3 (suite)

Décrire les méthodes d'entretien des composants de zonage, en prenant soin de définir notamment :

- les outils
- le matériel
- les ajustements
- la réparation
- la mesure et la vérification des dispositifs

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction associés aux composants à débit et à température variables des systèmes de distribution d'air résidentiels, y compris :

- les boîtes à débit d'air variable
- les sources d'alimentation
- les commandes connexes
- les composants des boîtes à débit d'air variable
- les commandes
- les accessoires

Interpréter des dessins, des spécifications des fabricants et des guides afin de connaître la conception, les réglages et les paramètres de régulation des zones d'une habitation.

Déterminer des paramètres de régulation des zones, y compris :

- les pressions d'air
- les débits
- les vitesses

Décrire les méthodes servant à vérifier si le système de distribution de l'air fonctionne conformément aux spécifications de conception, en prenant soin de définir notamment :

- les outils
- le matériel
- les dispositifs
- le matériel spécial
- les méthodes de vérification
- les essais de température
- la vérification des écarts de pression

Décrire les méthodes de réglage du débit d'air d'un système de distribution d'air résidentiel.

41.4 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction d'un appareil de filtration d'air au sein d'un système de distribution d'air résidentiel. **(3 h / 0 h)**

Décrire les avantages d'un appareil de filtration d'air efficace au sein d'un système de distribution d'air résidentiel, y compris :

- la réduction des coûts de nettoyage et d'entretien
- la réduction des congés de maladie
- l'augmentation de l'efficacité du système de refroidissement
- l'augmentation de la durée utile du matériel

Décrire les critères de sélection du matériel de filtration d'air, y compris :

- les particules présentes dans l'air conditionné
 - taille
 - concentration
 - types
- l'enlèvement des contaminants
- la rentabilité de la filtration
 - main-d'œuvre
 - entretien
 - exigences de consommation énergétique
- l'élimination des polluants après leur enlèvement
- la résistance au flux d'air

Indiquer des méthodes d'enlèvement des traces de polluants de l'air, y compris :

- la filtration
- le captage par impact
- l'interception
- la diffusion (filtres HEPA)
- les filtres électrostatiques
- les substances absorbantes

Décrire les types de filtres utilisés pour enlever les traces de polluants de l'air, y compris :

- les filtres en panneau
- les filtres secs à surface étendue
- les filtres à éléments renouvelables
- les filtres à air électroniques

Indiquer les composants de filtration, y compris :

- les commandes
- les supports de filtres
- les châssis
- les mécanismes d'entraînement
- les débitmètres d'air

41.4 (suite)

Décrire le fonctionnement et la configuration des purificateurs d'air électroniques des systèmes de distribution d'air résidentiels.

Décrire les méthodes d'entretien des filtres à air, y compris :

- la vérification visuelle
- la vérification du fonctionnement des filtres à air
- la mesure de la chute de pression statique au niveau du filtre

41.5 Décrire les exigences en matière de ventilation et de qualité de l'air intérieur d'une installation résidentielle. **(2 h / 2 h)**

Indiquer les méthodes de vérification de la qualité de l'air intérieur d'une installation résidentielle, en prenant soin de définir notamment :

- les niveaux de confort de l'air
- les paramètres du système
- les types de polluants
- l'enlèvement des traces de polluants

Connaître les composants de ventilation mécaniques et les paramètres d'un système de climatisation, y compris :

- les ventilateurs d'évacuation
- les systèmes de pressurisation
- les systèmes d'apport d'air neuf
- les exigences en matière de ventilation du bâtiment
 - Code du bâtiment de l'Ontario (articles 6 et 9)
 - Normes de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
 - Spécifications des fabricants

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs de récupération de chaleur et des commandes connexes d'un système de climatisation résidentiel.

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des ventilateurs de récupération de chaleur en tenant compte notamment de ce qui suit :

- la décoloration
- les odeurs
- l'humidité
- la corrosion

41.5 (suite)

Décrire les méthodes d'entretien des ventilateurs de récupération de chaleur d'un système de climatisation, y compris :

- l'inspection visuelle
- la mesure de la résistance
- la vérification
- la réparation
- le remplacement

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des ventilateurs de récupération de chaleur et des commandes connexes d'un système de climatisation résidentiel.

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des ventilateurs de récupération d'énergie des systèmes de climatisation en tenant compte notamment de ce qui suit :

- la décoloration
- les odeurs
- l'humidité
- la corrosion

Décrire les méthodes d'entretien des ventilateurs de récupération d'énergie, en tenant compte de ce qui suit :

- l'inspection visuelle
- la mesure de la résistance
- la vérification
- la réparation
- le remplacement

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des différents systèmes d'humidification et des commandes connexes d'un système de climatisation résidentiel.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction du matériel d'humidification d'un échangeur de chaleur, y compris :

- les systèmes à la vapeur
- les systèmes à ultrasons
- les systèmes à atomisation

Décrire les méthodes de réparation ou de remplacement d'un appareil d'humidification et de déshumidification défectueux.

41.6 Décrire les méthodes utilisées pour vérifier si le système de distribution d'air résidentiel fonctionne conformément aux paramètres de conception. **(2 h / 4 h)**

Interpréter les spécifications des fabricants afin de vérifier la distribution de l'air, en tenant compte notamment :

- des pressions de fonctionnement
- des températures
- des débits
- de la tension
- de l'intensité de courant
- de la consommation d'énergie

Décrire les méthodes utilisées pour équilibrer un système de distribution d'air résidentiel.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des instruments et des dispositifs de mesure du débit d'air, y compris :

- les manomètres à tube en U
- le manomètre à tube incliné
- le manomètre électronique
- le tube de Pitot
- le tube de Bourdon (manomètre Magnehelic^{MC})
- l'anémomètre à hélice
- l'anémomètre à palette
- les dispositifs de surcharge thermique
- la hotte à flux laminaire
- le tachymètre

Démontrer l'utilisation des instruments de mesure du débit d'air.

Interpréter des rapports d'essai et d'équilibrage.

Numéro : **S0742**

Titre : **SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET SYSTÈMES DE
COMMANDE – SECTEUR RÉSIDENTIEL**

Durée : 81 heures au total Théorie : 39 heures
Pratique : 42 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735,
S0736, S0737

Contenu :

- S0742.1 Indiquer les lois, les règlements et les codes applicables aux travaux effectués sur les accessoires et les composants des systèmes électriques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**
- S0742.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des circuits inductifs à courant alternatif des systèmes de climatisation résidentiels. **(18 h / 3 h)**
- S0742.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des moteurs électriques monophasés d'un système de climatisation résidentiel. **(2 h / 2 h)**
- S0742.4 Interpréter la terminologie propre au système de commande d'un système de climatisation résidentiel. **(2 h / 0 h)**
- S0742.5 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des commandes de fonctionnement et de sécurité des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 0 h)**
- S0742.6 Décrire les séquences de fonctionnement des systèmes électriques et des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 20 h)**
- S0742.7 Décrire les méthodes de dépannage utilisées pour réparer et entretenir les circuits de commande et les composants électriques des systèmes de climatisation résidentiels. **(5 h / 9 h)**
- S0742.8 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(4 h / 8 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
48 %	52 %	100 %

Stratégies d'enseignement :

Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire
Formation fondée sur les compétences
Apprentissage en ligne

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0742.0 Systèmes électriques et systèmes de commande – Secteur résidentiel

Durée : 81 heures au total Théorie : 39 heures Pratique : 42 heures

Renvois aux normes de formation :
U6230; U6231; U6232; U6233; U6234; U6235; U6236

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable de décrire les principes de fonctionnement et la fonction des systèmes électriques et des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

42.1 Indiquer les lois, les règlements et les codes applicables aux travaux effectués sur les accessoires et les composants des systèmes électriques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**

Déterminer les exigences pertinentes du Code canadien de l'électricité (CCE), dont celles prescrites par :

- les règlements du CCE relatifs à la mise à la masse (article 10)
- les règlements du CCE en ce qui concerne les méthodes de câblage des systèmes de climatisation (article 12)

Décrire les méthodes de verrouillage et d'étiquetage des dispositifs électriques.

Décrire les méthodes de connexion et de déconnexion du matériel électrique d'un système de climatisation, en prenant soin de définir notamment :

- les exigences légales
- les permis obligatoires
- les inspections

Déterminer les limites et la portée légales des travaux d'électricité que le mécanicien ou la mécanicienne de systèmes de climatisation résidentiels peut effectuer, y compris ceux prescrits par :

- l'Office de la sécurité des installations électriques
- *la Loi sur la qualification professionnelle et l'apprentissage des gens de métier*
- le ministère du Travail
- *la Loi sur la santé et la sécurité au travail* de l'Ontario

42.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des circuits inductifs à courant alternatif des systèmes de climatisation résidentiels.
(18 h / 3 h)

Effectuer des calculs afin de déterminer :

- les grandeurs électriques pour les circuits en série
- les grandeurs électriques pour les circuits en parallèle
- les grandeurs électriques pour les circuits mixtes

Décrire les caractéristiques d'une inductance, y compris :

- les facteurs qui influent sur l'inductance
- l'induction en courant alternatif et ses effets sur le courant
- la fonction du noyau de fer
- la force électromotrice induite
- l'unité de mesure propre à l'inductance
- le symbole propre à l'inductance
- la réactance inductive
- l'équation de la réactance inductive

Décrire la relation de phase entre la tension et le courant au sein d'un circuit inductif.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des solénoïdes, en prenant soin de définir notamment :

- les relais
- les contacteurs
- les vannes

Démontrer les méthodes de constitution des circuits d'un système de climatisation, y compris :

- les circuits où les contacteurs commandent diverses charges
- les circuits où les vannes électromagnétiques commandent le débit d'un fluide

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des transformateurs des systèmes de climatisation résidentiels, en prenant soin de définir notamment :

- le rapport de transformation
- les différences entre le transformateur élévateur et le transformateur abaisseur
- la valeur nominale en voltampères (VA)
- les tensions primaire et secondaire
- le courant primaire et secondaire
- la tension à vide

Décrire les modes standard d'identification des bornes et des enroulements.

Décrire les caractéristiques des transformateurs, y compris :

- les transformateurs connectés en série

- les transformateurs connectés en parallèle
- la polarité des transformateurs
- la répartition des charges pour deux transformateurs connectés en parallèle

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau d'un transformateur au sein d'un système de climatisation, y compris :

- l'inspection visuelle
- les méthodes de vérification
- les fuites d'huile
- les défauts
- la décoloration

Décrire les services et les panneaux à tension électrique monophasée de 120 et de 240 volts.

Décrire les dispositifs de protection contre les surintensités, y compris :

- les disjoncteurs
- les fusibles

Décrire les méthodes utilisées pour définir les caractéristiques des dispositifs de protection contre les surintensités, y compris celles permettant de protéger le système contre :

- les charges hermétiques
- les charges non hermétiques

Décrire les dispositifs de protection contre les surintensités.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des conducteurs des systèmes de climatisation résidentiels, en prenant soin de définir notamment :

- l'isolation
- la tension nominale
- le calibre des conducteurs
- la chute de tension

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des condensateurs des systèmes de climatisation, y compris :

- les caractéristiques et la construction des condensateurs
- la capacitance et les facteurs qui ont un effet sur celle-ci
- le condensateur de démarrage
- le condensateur de marche
- l'unité de mesure propre à l'inductance
- le symbole propre au condensateur
- la rigidité diélectrique
- la réactance capacitive
- le symbole propre à la réactance capacitive
- l'unité de mesure propre à la réactance capacitive
- l'équation de la réactance capacitive

42.2 (suite)

Décrire la relation de phase entre la tension et le courant au sein d'un circuit capacitif.

Déterminer la capacitance totale des condensateurs reliés en série et en parallèle.

Décrire les caractéristiques de l'impédance, en prenant soin de définir notamment :

- l'unité de mesure propre à l'impédance
- l'unité de mesure propre à la réactance capacitive
- l'équation de l'impédance

Décrire les caractéristiques de la puissance, en prenant soin de définir notamment :

- l'unité de mesure propre à la puissance
- le symbole propre à la puissance
- la puissance apparente
- le symbole propre à la puissance apparente
- le facteur de puissance

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des thermostats basse tension des systèmes de climatisation résidentiels, en prenant soin de définir notamment :

- les facteurs à prendre en considération lors de l'installation
- les méthodes de dépannage des thermostats

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des transformateurs de commande des systèmes de climatisation résidentiels.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des relais et des contacteurs au sein des groupes compresseurs-condenseurs ou des compresseurs des systèmes de climatisation.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des relais des ventilateurs des systèmes de climatisation.

Décrire les méthodes de vérification du fonctionnement des chaufferettes électriques des systèmes de climatisation.

42.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des moteurs électriques monophasés des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 2 h)**

Décrire les composants d'un moteur électrique monophasé, y compris :

- le stator
- le rotor
- les plaques-couvercles
- les paliers
- les contacteurs de démarrage
- les condensateurs
- le nombre de pôles et la vitesse synchrone
- les dispositifs de surcharge
- le câblage
- l'information figurant sur la plaque signalétique du moteur

Décrire le déroulement des événements au démarrage et durant la marche d'un moteur à bague de déphasage, en prenant soin de définir notamment :

- l'action du transformateur sur le stator et le rotor

Décrire le déroulement des événements au démarrage et durant la marche d'un moteur à phase auxiliaire, en prenant soin de définir notamment :

- l'action du transformateur sur le stator et le rotor
- le fonctionnement des contacteurs ou des relais de démarrage

Décrire le déroulement des événements au démarrage et durant la marche d'un moteur à démarrage par condensateur, en prenant soin de définir notamment :

- l'action du transformateur sur le stator et le rotor
- le condensateur de démarrage
- le fonctionnement des contacteurs ou des relais de démarrage

Décrire le déroulement des événements au démarrage et durant la marche d'un moteur à condensateur permanent, en prenant soin de définir notamment :

- l'action du transformateur sur le stator et le rotor
- la fonction du condensateur de marche

Décrire le déroulement des événements au démarrage et durant la marche d'un moteur à démarrage et fonctionnement par condensateur, en prenant soin de définir notamment :

- l'action du transformateur sur le stator et le rotor
- la fonction des condensateurs de démarrage et de marche
- le fonctionnement des relais de démarrage

42.4 Interpréter la terminologie propre au système de commande d'un système de climatisation résidentiel. **(2 h / 0 h)**

Interpréter la terminologie propre au système de commande, y compris :

- l'anticipation
- le calcul des moyennes
- la boucle fermée
- la boucle ouverte
- l'agent de régulation
- le point de contrôle
- le point de consigne
- le dispositif de commande
- le contrôleur
- l'écart
- l'action directe
- l'action inversée
- la rétroaction
- le circuit normalement fermé
- le circuit normalement ouvert
- la plage de valeurs
- la plage d'étranglement

42.5 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des commandes de fonctionnement et de sécurité des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 0 h)**

Reconnaître les commandes de fonctionnement et de sécurité, notamment les suivantes :

- les régulateurs de température
- les régulateurs d'humidité
- les régulateurs de tension secteur
- les régulateurs basse tension
- les commandes programmables
- les commandes par tout ou rien
- les régulateurs à action proportionnelle
- les régulateurs de pression
- les commandes de sécurité d'huile
- les régulateurs de débit de fluide
- les régulateurs de niveau de liquide
- les régulateurs d'intensité du courant
- les réglages de minuterie

42.5 (suite)

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des commandes de fonctionnement et de sécurité des systèmes de climatisation, y compris :

- les commandes défectueuses
- les commandes endommagées
- le matériel de vérification des fonctions
 - thermomètre
 - manomètre
 - hygromètre
 - psychromètre
 - multimètre
 - ampèremètre
 - voltmètre
 - ohmmètre
 - manomètre

42.6 Décrire les séquences de fonctionnement des systèmes électriques et des systèmes de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(3 h / 20 h)**

Décrire la fonction et la structure des schémas électriques d'un système de climatisation résidentiel, en prenant soin de définir notamment :

- les schémas à images
- les schémas d'installation électrique
- les schémas de principe

Interpréter les données des fabricants en vue de déterminer les types de dispositifs de commande utilisés dans un système de climatisation.

Interpréter les schémas de principe des circuits électriques des systèmes de climatisation, en prenant soin de définir notamment :

- les symboles
- les légendes
- les dispositifs de démarrage du moteur
- les dispositifs de surcharge
- les dispositifs de commande
- les dispositifs de sécurité
- les transformateurs
- les tensions applicables

42.6 (suite)

Indiquer l'ordre des opérations électriques en lisant :

- les diagrammes
- des tables
- de la documentation technique
- les spécifications des fabricants
- les schémas de câblage
- des codes et règlements

Interpréter les schémas de principe des circuits électriques d'un système de climatisation afin de déterminer :

- l'ordre des opérations électriques
- la séquence de fonctionnement
 - refroidissement de la thermopompe
 - chauffage
 - dégivrage
 - démarrage du système en mode triphasé à tension réduite
 - démarrage d'un système à montage en étoile-triangle

Démontrer des techniques utilisées pour dessiner des schémas de commande de circuits électriques.

42.7 Décrire les méthodes de dépannage utilisées pour réparer et entretenir les circuits de commande et les composants électriques des systèmes de climatisation résidentiels. (5 h / 9 h)

Montrer comment utiliser les dispositifs de mesure électriques pour mesurer le rendement des circuits de commande électriques et des composants électriques, notamment les suivants :

- ampèremètres
- voltmètres
- ohmmètres
- mégohmmètres/contrôleurs d'isolement (Megger^{MC})
- wattmètres
- multimètres
- capacimètres

Déterminer les limites des instruments, en prenant soin de décrire notamment :

- la plage de mesure
- les valeurs d'échelle
- les méthodes de manutention
- l'état des instruments
- les méthodes d'étalonnage

42.7 (suite)

Démontrer les méthodes de mesure et d'essai en prenant soin de définir ce qui suit :

- l'intensité du courant
- la continuité
- la tension (c.a.-c.c.)
- l'intensité (c.a.-c.c.)
- la résistance et la puissance
- les condensateurs

Interpréter les lectures de mesure selon la valeur et l'unité de mesure.

Décrire les méthodes d'étalonnage et de réglage des instruments de mesure électriques, y compris :

- le réglage
- les plages
- les valeurs d'échelle
- les dispositifs de connexion

Démontrer les méthodes de vérification des paramètres des systèmes de commande des systèmes de climatisation à l'aide :

- de simulateurs
- d'analyseurs
- d'ordinateurs

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des commandes électriques et automatiques d'un système de climatisation résidentiel, en prenant soin de définir notamment :

- la régulation des ventilateurs
- la vitesse de rotation du ventilateur
- la haute ou la basse pression
- les commandes de dégivrage des thermopompes
- les régulateurs d'humidité
- les chaufferettes de carter
- les minuteries de cycle d'arrêt
- les thermostats électroniques ou manuels
- les dispositifs de régulation des zones

Indiquer les outils et dispositifs spéciaux permettant de vérifier les systèmes de commande du système de climatisation, y compris :

- les outils à main
- les manomètres
- les instruments de mesure de la température
- les instruments de mesure du débit
- les instruments de mesure électriques
- les indicateurs de niveau
- les simulateurs
- les tachymètres

42.7 (suite)

Démontrer les méthodes de vérification des paramètres de fonctionnement d'un système de commande au sein d'un système de climatisation, en tenant compte notamment :

- des pressions
- des températures
- du débit
- des tensions
- de l'intensité de courant
- des niveaux des liquides
- des régimes

Démontrer les méthodes de vérification des commandes primaires et secondaires d'un système de climatisation, en prenant soin de définir notamment :

- la tension
- la rotation du moteur
- les commandes de régulation ou de vitesse des ventilateurs
- les commandes de haute ou de basse pression
- les commandes de dégivrage des thermopompes
- les commandes de régulation de l'humidité
- les chaufferettes de carter
- les minuteries de cycle d'arrêt
- les thermostats électroniques ou manuels
- les dispositifs de régulation des zones

Décrire les méthodes de dépannage permettant de détecter les pannes électriques d'un système de commande, y compris la méthode de la « marelle ».

Démontrer comment enlever ou remplacer les composants défectueux d'un système de commande au sein d'un système de climatisation.

42.8 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(4 h / 8 h)**

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants électroniques des systèmes de climatisation résidentiels, y compris :

- les semi-conducteurs (jonction PN)
- les diodes
- les triodes
- les redresseurs
- les redresseurs au silicium
- les capteurs et les thermistances
- les transducteurs
- les thermocouples
- les dispositifs thermoélectriques

Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des dispositifs et des commandes d'un système de climatisation en tenant compte notamment de ce qui suit :

- la décoloration
- les odeurs
- l'humidité
- la corrosion

Décrire les méthodes de vérification des dispositifs électriques et des systèmes de commande.

Décrire les méthodes d'installation d'automates programmables au sein d'un système de climatisation.

Numéro : **S0743**

Titre : **DISPOSITIFS ET COMMANDES ÉLECTRONIQUES –
SECTEUR RÉSIDENTIEL**

Durée : 24 heures au total Théorie : 18 heures
Pratique : 6 heures

Préalables : L1CC – S0731, S0732, S0733, S0734, S0735,
S0736, S0737

Contenu :

- S0743.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**
- S0743.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des capteurs et des dispositifs d'entrée-sortie des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**
- S0743.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**
- S0743.4 Décrire les méthodes d'installation des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**
- S0743.5 Décrire les méthodes de câblage des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**
- S0743.6 Décrire les méthodes de communication avec les régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**
- S0743.7 Décrire les méthodes de programmation permettant de modifier les paramètres de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**
- S0743.8 Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**
- S0743.9 Décrire les méthodes et les stratégies d'économie d'énergie utilisées avec les systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
75 %	25 %	100 %

Stratégies d'enseignement :

Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Démonstration – Travaux pratiques en laboratoire
Formation fondée sur les compétences
Apprentissage en ligne

Documents de référence

Occupational Health and Safety Manual for Refrigeration and Air Conditioning

Loi sur le transport de matières dangereuses

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements applicables aux projets de construction

Code de pratiques visant la réduction des émissions de chlorofluorocarbures des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air

Modern Refrigeration and Air Conditioning (Althouse, Turnquist & Bracciano)

Matériel de formation sur les logiciels pertinents

Documentation fournie par les fabricants

Lois, règlements et codes applicables

- Code des incendies de l'Ontario
- Code canadien de l'électricité
- *Loi sur les chaudières et appareils sous pression de l'Ontario*
- Norme de réfrigération mécanique B52 de la CSA
- Règlements fédéral et provincial sur les halocarbures
- *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité*
- Code du bâtiment de l'Ontario
- Codes municipaux

S0743.0 Dispositifs et commandes électroniques – Secteur résidentiel

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

Renvois aux normes de formation :

U6232.09; U6233.02; U6233.05; U6233.06; U6234.09; U6236

RÉSULTAT GÉNÉRAL D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie sera capable de décrire les méthodes d'installation et d'entretien des dispositifs et des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

43.1 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des dispositifs et des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels.
(2 h / 0 h)

Décrire les mesures de contrôle, y compris :

- les commandes par tout ou rien
- les commandes à action flottante
- les régulateurs à action proportionnelle
- les régulateurs intégraux
- les régulateurs par dérivation

Décrire les signaux de commande analogiques et numériques.

Décrire les boucles de commande, soit :

- les boucles ouvertes
- les boucles fermées

Décrire les éléments et les caractéristiques fondamentales de ce qui suit :

- la logique électronique
- les circuits binaires et numériques
- les circuits numériques
- la commande numérique directe
- le régulateur électronique

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des composants et des commandes électroniques des systèmes de climatisation résidentiels.

43.2 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des capteurs et des dispositifs d'entrée-sortie des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**

Déterminer les entrées-sorties analogiques et numériques.

Déterminer les dispositifs analogiques et numériques de commande des périphériques.

Décrire les principes de fonctionnement et la fonction de ce qui suit :

- les capteurs thermiques
- les capteurs de pression
- les transducteurs
- les émetteurs

Décrire les méthodes suivantes :

- interfaçage des dispositifs électroniques avec les appareils électromécaniques
- étalonnage des boucles d'entrée-sortie
- dépannage des boucles d'entrée-sortie

43.3 Décrire les principes de fonctionnement et la fonction des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**

Déterminer l'architecture des systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels.

Déterminer les types de commandes électroniques des systèmes de climatisation, y compris :

- les régulateurs de température/thermostats numériques
- les régulateurs d'humidité
- les détecteurs de gaz
- les régulateurs de zone
- les interfaces du matériel
- les régulateurs du groupe compresseur-condenseur
- les régulateurs de vitesse des moteurs

Décrire les méthodes d'interfaçage entre les régulateurs électroniques et les dispositifs commandés classiques, en prenant soin de définir notamment :

- les actionneurs
- les registres
- les relais
- les vannes

Décrire l'utilisation de commandes électroniques des systèmes de climatisation.

Décrire les systèmes de commande autonomes répartis des systèmes de climatisation.

Décrire la séquence des stratégies de régulation types propres aux systèmes de climatisation.

43.4 Décrire les méthodes d'installation des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0 h)**

Interpréter le contenu de dessins techniques et de cahiers des charges afin de déterminer et de planifier l'installation de systèmes de commande électroniques au sein d'un système de climatisation.

Déterminer l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement des systèmes de commande électroniques.

Déterminer les types de régulateurs électroniques à installer.

Énumérer les dispositifs et le matériel requis pour installer des systèmes de commande électroniques.

Décrire les méthodes d'installation des systèmes de commande électroniques.

Démontrer les méthodes de mise en service d'un système de commande électronique au sein d'un système de climatisation.

43.5 Décrire les méthodes de câblage des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**

Interpréter les schémas, les dessins techniques et les documents de travail afin de déterminer :

- les méthodes de câblage des réseaux de commande autonomes et répartis
- les dispositifs d'interconnexion
- les points de raccordement des composants et les commandes
- les techniques de réduction du bruit et des interférences
- les dispositifs de câblage des réseaux de commande

43.6 Décrire les méthodes de communication avec les régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**

Déterminer les normes relatives aux ports de communication, soit :

- RS232
- RS422
- RS485

Déterminer les interfaces utilisateur-machine, y compris :

- les interfaces locales (panneaux)
- les dispositifs à main
- les appareils portatifs et de poche
- les serveurs
- les serveurs Web (IP)
- les appareils de communication à distance (modems)

Énumérer les façons de communiquer à l'aide de différents systèmes de commande, y compris :

- les modes d'accès prévus par les fabricants
- les convertisseurs RS232 à 485
- les communications par Internet

43.7 Décrire les méthodes de programmation permettant de modifier les paramètres de commande des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**

Déterminer les types de programmes, y compris :

- les programmes-systèmes
- les programmes d'application

Décrire comment utiliser des dispositifs d'interface dotés de programmes de commande, en prenant soin de définir notamment :

- les ordinateurs
- les interfaces locales
- les dispositifs à main

Décrire les méthodes de modification des paramètres d'un système de commande.

43.8 Décrire les méthodes de dépannage permettant de déterminer les défaillances qui peuvent survenir au niveau des régulateurs électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 1 h)**

Décrire comment réparer et entretenir les commandes électroniques d'un système de climatisation, en prenant soin de définir notamment :

- l'interprétation des données transmises par le système de commande
- les méthodes de réparation
- les instruments de mesure électriques
- les instruments de diagnostic électroniques
- les instruments de mesure
- les outils et le matériel d'entretien
- les dispositifs d'interface pour communiquer avec le système
- les rapports d'essai et les tables
- les méthodes d'analyse
- les méthodes d'inspection

- les méthodes de dépose
- les méthodes de remplacement
- les mesures correctives

Décrire les méthodes utilisées pour vérifier :

- le fonctionnement des commandes électroniques
- le fonctionnement du système de commande afin de s'assurer qu'il est conforme aux critères de conception

43.9 Décrire les méthodes et les stratégies d'économie d'énergie utilisées avec les systèmes de commande électroniques des systèmes de climatisation résidentiels. **(2 h / 0,5 h)**

Déterminer les méthodes utilisées pour optimiser le fonctionnement des systèmes de commande électroniques en vue d'économiser de l'énergie, y compris :

- la correction selon la température extérieure
- la commande temporelle
- l'abaissement de la température de consigne
- la réduction de la vitesse du mécanisme d'entraînement à fréquence variable
- les régulateurs de vitesse des moteurs

Énumérer les avantages qu'offrent les stratégies d'économie de l'énergie.

Déterminer les méthodes et les stratégies d'économie de l'énergie utilisées avec les systèmes de climatisation.