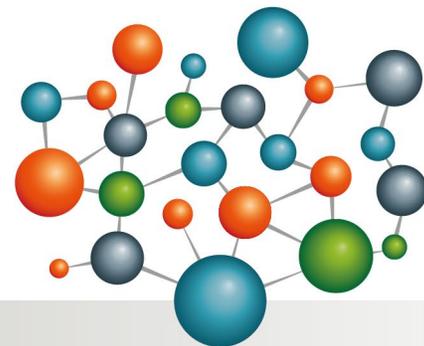


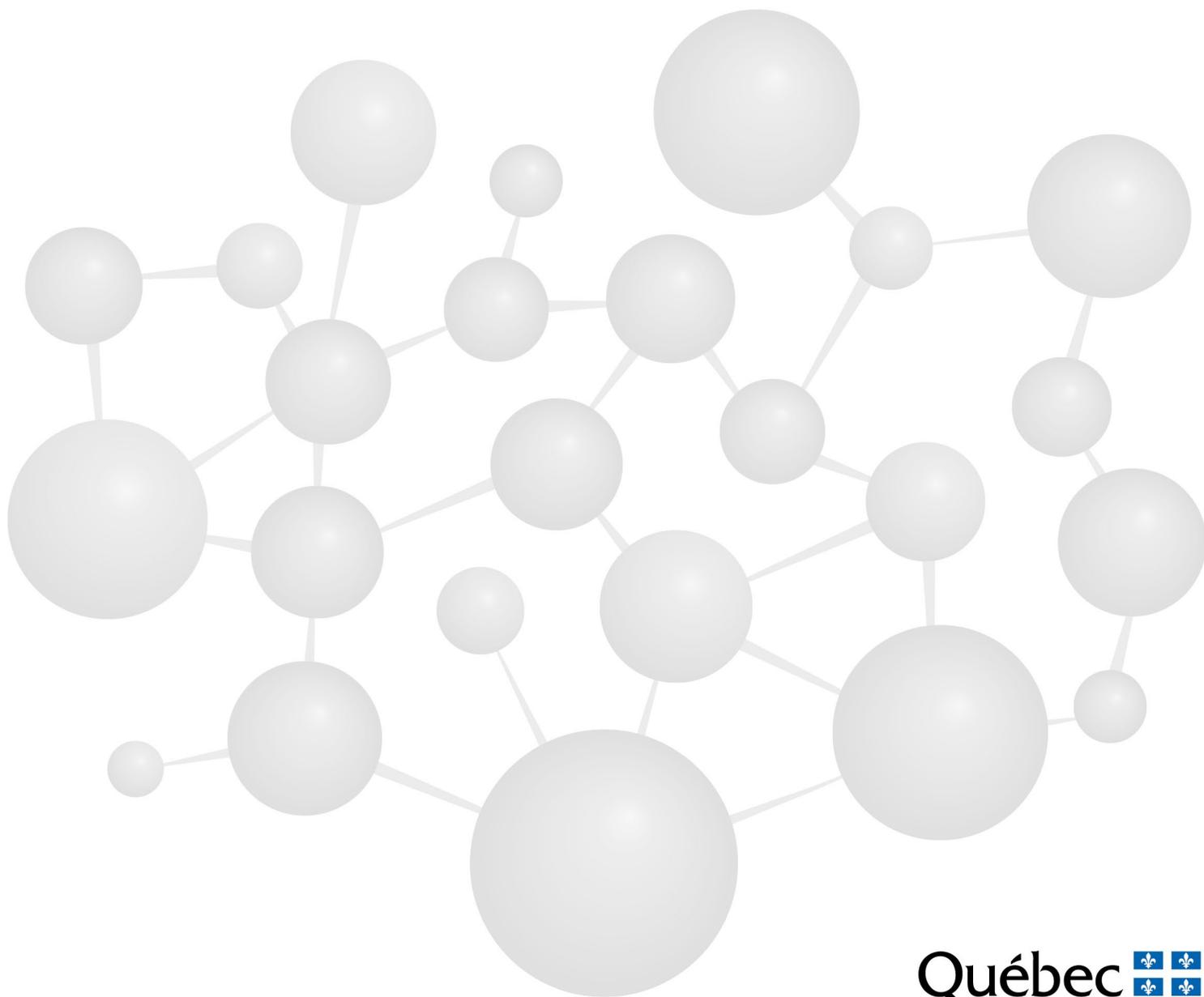
# PROGRAMME D'ÉTUDES

## RÉFRIGÉRATION (DEP 5386)

Secteur de formation  
BÂTIMENT ET TRAVAUX PUBLICS



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



# Équipe de production

## **Coordination**

*Sonia Forbes*  
Responsable de secteurs de formation  
Direction générale de l'éducation des adultes et de la  
formation professionnelle  
Ministère de l'Éducation

## **Conception et rédaction**

*Didier Gaudron*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Capitale

*Jean-François Pouliot*  
Consultant en formation

## **Révision linguistique**

Sous la responsabilité de la Direction des communications du  
ministère de l'Éducation

## **Mise en pages et édition**

Sous la responsabilité du Secteur de l'excellence scolaire et de  
la réussite éducative du ministère de l'Éducation

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 2023

ISBN 978-2-550-94460-7 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2023

23-138-03\_w2

# Remerciements

La production du présent document a été possible grâce à la participation de nombreux collaborateurs et collaboratrices des milieux de l'éducation et du travail. Le ministère de l'Éducation remercie les personnes suivantes.

## Milieu de l'éducation

---

*Jonathan Arpin*  
Conseiller pédagogique  
Centre de services scolaire des Bois-Francs

*Daniel Avon*  
Conseiller pédagogique  
Centre de services scolaire de la Capitale

*Jean Chrétien*  
Conseiller pédagogique  
Centre de services scolaire de la Région-de-Sherbrooke

*Christophe Duchemin-Lamoureux*  
Enseignant  
Centre de services scolaire Marie-Victorin

*Éric Faguy*  
Enseignant  
Centre de services scolaire Marguerite-Bourgeoys

*Marc Fortin*  
Enseignant  
Centre de services scolaire Marie-Victorin

*Louis Langlois*  
Directeur adjoint  
Centre de services scolaire De La Jonquière

*Daniel Marsolais*  
Conseiller pédagogique et agent de liaison  
Centre de services scolaire de Laval

*Jacinthe Pilon*  
Conseillère pédagogique  
Centre de services scolaire Marguerite-Bourgeoys

*Gilles Rainville*  
Enseignant  
Centre de services scolaire De La Jonquière

*Jean Rheault*  
Responsable du département et enseignant  
Centre de services scolaire des Bois-Francs

*Stéphane Robert*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Capitale

*Mario Roy*  
Enseignant  
Centre de services scolaire de la Région-de-Sherbrooke

## Milieu du travail

---

*Marco Allen*  
Frigoriste  
BGIS Solutions Globales Intégrées

*Stéphane Bourget*  
Frigoriste  
Les entreprises de réfrigération LS inc.

*Julie Brissette*  
Représentante  
Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec

*Rémi Bureau*  
Conseiller en formation  
Commission de la construction du Québec

*Sébastien Castonguay*  
Représentant  
Association de la construction du Québec

*Patrick Céré*  
Vice-président et frigoriste  
Muller inc.

*Bianca Chamberland*  
Conseillère en formation  
Commission de la construction du Québec

*Stéphane Lanouette*  
Frigoriste  
BLM Réfrigération inc.

*Guillaume Le Prohon*  
Représentant  
Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec

*Jonathan Ormandy*  
Frigoriste  
Les services de réfrigération R & S inc.

*Michel Ortholano*  
Représentant  
FTQ-Construction

*Yan Rivest*  
Représentant  
FTQ-Construction



## Milieu du travail (suite)

---

*Sylvain Sergerie*  
Représentant  
Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec

*Luc Tanguay*  
Représentant  
FTQ-Construction

*Stéphane Tanguay*  
Frigoriste  
BLM Réfrigération inc.

*Donald Tremblay*  
Représentant  
FTQ-Construction



# Table des matières

Présentation du programme d'études professionnelles.....	1
Éléments constitutifs .....	1
Aspects de mise en œuvre .....	3
Synthèse du programme d'études .....	5
Particularités du programme d'études .....	6
Première partie.....	7
Buts du programme d'études.....	9
Intentions éducatives .....	10
Énoncés des compétences du programme d'études.....	11
Matrice des compétences .....	11
Harmonisation .....	13
Deuxième partie .....	15
Métier et formation .....	17
Santé et sécurité sur les chantiers de construction .....	19
Assemblage et démontage de la tuyauterie .....	21
Vérification de systèmes frigorifiques .....	25
Travaux de base en électricité .....	29
Récupération et chargement de réfrigérants .....	33
Installation et mise en service d'un système de réfrigération de petite capacité.....	37
Plans et devis.....	41
Équipement d'accès et de manutention.....	43
Installation et mise en service de moteurs électriques et de circuits de commande.....	45
Installation d'un système de réfrigération de grande capacité .....	49
Mise en service d'un système de réfrigération de grande capacité.....	53
Installation et mise en service de dispositifs électroniques de commande de moteur .....	57
Maintenance d'un compresseur.....	61
Installation et mise en service de systèmes de contrôle numérique .....	65
Optimisation d'un système de chauffage, de ventilation, de conditionnement de l'air et de réfrigération (CVCA/R).....	69
Service pour un système de réfrigération .....	73
Installation d'un système de conditionnement de l'air en sections .....	77
Mise en service d'un système de conditionnement de l'air ou d'un refroidisseur de liquide .....	81
Service pour un système de conditionnement de l'air monobloc .....	85
Service pour un système de conditionnement de l'air en sections.....	89
Service pour un refroidisseur de liquide .....	93
Service pour un système central de conditionnement de l'air .....	97
Organismes de l'industrie de la construction .....	101
Recherche d'emploi .....	103



# Présentation du programme d'études professionnelles

Le programme d'études professionnelles présente les compétences nécessaires pour exercer un métier ou une profession au seuil d'entrée sur le marché du travail. De plus, la formation permet à la travailleuse ou au travailleur de développer une polyvalence qui lui sera utile dans son cheminement professionnel ou personnel.

Le programme d'études est constitué d'un ensemble cohérent de compétences à développer. Il précise les cibles des apprentissages et les grandes orientations à privilégier pour la formation. Les compétences sont liées à la maîtrise des tâches du métier ou de la profession ou encore à des activités de travail ou de vie professionnelle ou personnelle, le cas échéant. Les apprentissages attendus de l'élève se réalisent dans un contexte de mise en œuvre de la compétence et visent un pouvoir d'agir, de réussir et de progresser.

Conformément à la Loi sur l'instruction publique<sup>1</sup>, les programmes d'études « comprennent des objectifs et un contenu obligatoires et peuvent comprendre des objectifs et un contenu indicatifs qui doivent être enrichis ou adaptés selon les besoins des élèves qui reçoivent les services ». Pour la compétence traduite en comportement, les composantes obligatoires englobent l'énoncé de la compétence, les éléments de la compétence, le contexte de réalisation et les critères de performance et, pour la compétence traduite en situation, les rubriques correspondantes.

À titre indicatif, le programme d'études présente une matrice des compétences, des intentions éducatives et les savoirs liés à chaque compétence. Pour chacune des compétences, une durée est suggérée. Toutes les composantes formulées à titre indicatif dans le programme d'études peuvent être enrichies ou adaptées selon les besoins de l'élève, de l'environnement et du milieu de travail.

## Éléments constitutifs

### Buts du programme d'études

Les buts du programme d'études présentent le résultat recherché au terme de la formation et une description générale du métier; ils reprennent les quatre buts généraux de la formation professionnelle.

### Intentions éducatives

Les intentions éducatives sont des visées pédagogiques qui présentent des orientations à favoriser dans la formation de l'élève en matière de grandes habiletés intellectuelles ou motrices, d'habitudes de travail ou d'attitudes. Elles touchent généralement des aspects significatifs du développement personnel et professionnel qui n'ont pas fait l'objet de formulations explicites en ce qui concerne les buts du programme d'études ou les compétences. Elles visent à orienter l'action pédagogique attendue pour mettre en contexte les apprentissages des élèves, avec les dimensions sous-jacentes à l'exercice d'un métier ou d'une profession. Les intentions éducatives peuvent guider les établissements dans la mise en œuvre du programme d'études.

### Compétence

La compétence est le pouvoir d'agir, de réussir et de progresser qui permet de réaliser adéquatement des tâches ou des activités de travail et qui se fonde sur un ensemble organisé de savoirs (ce qui implique certaines connaissances, habiletés dans divers domaines, perceptions, attitudes, etc.).

La compétence en formation professionnelle est traduite en comportement ou en situation. Elle présente des repères et des exigences précises en termes pratiques pour l'apprentissage.

---

<sup>1</sup> Loi sur l'instruction publique (RLRQ, chapitre I-13.3, article 461).

## 1 Compétence traduite en comportement

La compétence traduite en comportement décrit les actions et les résultats attendus de l'élève. Elle comprend les éléments suivants :

- *L'Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les Éléments de la compétence*, qui décrivent les aspects essentiels à la compréhension de la compétence, sous forme de comportements particuliers. On y évoque les grandes étapes d'exécution d'une tâche ou les principales composantes de la compétence.
- *Le Contexte de réalisation*, qui correspond à la situation lors de la mise en œuvre de la compétence, au seuil d'entrée sur le marché du travail. Le contexte vise à reproduire une situation réelle de travail et ne décrit pas une situation d'apprentissage ou d'évaluation.
- *Les Critères de performance*, qui définissent des exigences à respecter et accompagnent soit les éléments de la compétence, soit l'ensemble de la compétence. Pour chacun des éléments, les critères de performance permettent de porter un jugement sur l'acquisition de la compétence. Pour l'ensemble de la compétence, ils décrivent des exigences liées à l'accomplissement d'une tâche ou d'une activité et donnent des indications sur la performance recherchée ou sur la qualité globale du produit ou du service attendu.

## 2 Compétence traduite en situation

La compétence traduite en situation décrit la situation éducative dans laquelle se trouve l'élève pour effectuer ses apprentissages. Les actions et les résultats varient selon les personnes. Cette compétence comprend les éléments suivants :

- *L'Énoncé de la compétence*, qui résulte de l'analyse de profession, des orientations et des buts généraux de la formation professionnelle ainsi que d'autres déterminants.
- *Les Éléments de la compétence*, qui mettent en évidence les éléments essentiels de la compétence et permettent une meilleure compréhension de celle-ci quant à l'intention poursuivie. Les éléments de la compétence sont au cœur de la mise en œuvre de cette situation éducative.
- *Le Plan de mise en situation*, qui décrit, dans ses grandes lignes, la situation éducative dans laquelle on place l'élève pour lui permettre d'acquérir la compétence visée. Le plan de mise en situation comporte habituellement les moments-clés d'apprentissage traduits en trois étapes reliées à l'information, à la réalisation et à la synthèse.
- *Les Conditions d'encadrement*, qui définissent les balises à respecter par l'enseignante ou l'enseignant et les 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*, qui 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 de la situation éducative.

### Savoirs liés

Les *Suggestions de savoirs liés à la compétence* sont fournies à titre indicatif. Ces savoirs définissent les apprentissages les plus significatifs que l'élève est appelé à faire pour mettre en œuvre la compétence et en assurer l'évolution. Ils sont associés au marché du travail et comprennent généralement des apprentissages qui se rattachent aux connaissances, aux habiletés, aux attitudes, etc. Ils se rapportent aux principaux éléments de contenu à couvrir dans la formation.

## **Durée**

La durée totale du programme d'études est prescrite. Elle est associée au temps d'enseignement, qui inclut l'évaluation des apprentissages, l'enrichissement ou l'enseignement correctif, selon les besoins de l'élève. La durée associée à la compétence indique le temps nécessaire pour la développer.

Le temps d'enseignement est assorti au temps de formation, temps moyen évalué au moment de l'élaboration du programme d'études pour l'acquisition de la compétence et l'évaluation des apprentissages. La durée est importante pour l'organisation de la formation.

## **Unité**

L'unité est un étalon qui sert à exprimer la valeur de chacune des compétences. L'unité correspond à 15 heures de formation.

# **Aspects de mise en œuvre**

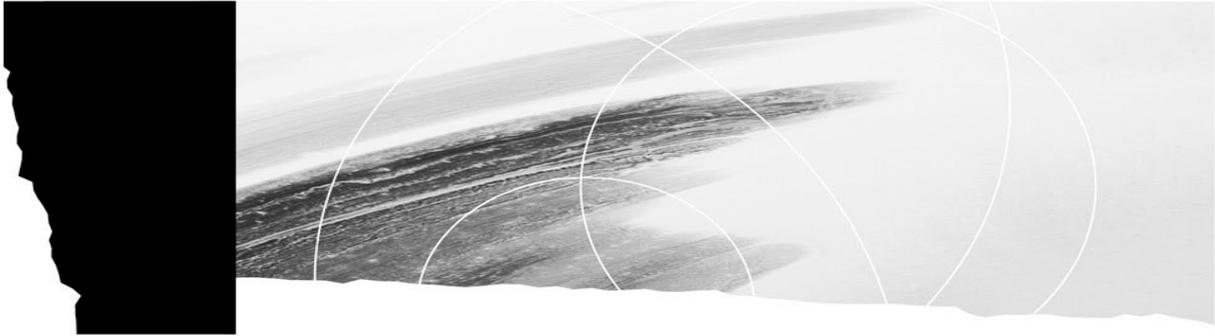
## **Approche programme**

L'approche programme s'appuie sur une vision d'ensemble du programme d'études et de ses différentes composantes (buts, intentions éducatives, compétences, etc.). Elle nécessite la concertation entre tous les acteurs concernés, que ce soit au moment de concevoir le programme d'études, au moment de planifier et de réaliser sa mise en œuvre ou encore à celui d'évaluer ses retombées. Elle consiste à faire en sorte que l'ensemble des interventions et des activités proposées visent les mêmes finalités et souscrivent aux mêmes orientations. Pour l'élève, l'approche programme rend la formation plus signifiante, car les apprentissages se présentent en un tout davantage cohérent.

## **Approche par compétences**

L'approche par compétences, pour l'enseignement en formation professionnelle, se traduit par une philosophie d'intervention visant à amener l'élève à mobiliser des ressources individuelles, à agir, à réussir et à progresser dans différents contextes, selon des performances définies, et avec tous les savoirs nécessaires.





---

5386

## Réfrigération

---

Année d'approbation : 2023

---

Type de sanction :	Diplôme d'études professionnelles
<b>Nombre d'unités :</b>	120
<b>Nombre de compétences :</b>	25
<b>Durée totale :</b>	1 800 heures

---

Pour être admis au programme d'études *Réfrigération*, il faut satisfaire à l'une des conditions suivantes :

- La personne est titulaire du diplôme d'études secondaires ou de son équivalent reconnu.

OU

- La personne est âgée d'au moins 16 ans au 30 septembre de l'année scolaire au cours de laquelle elle commence sa formation et a obtenu les unités de 4<sup>e</sup> secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans des programmes d'études établis par le ministre ou a réalisé des apprentissages reconnus comme équivalents.

OU

- La personne est âgée d'au moins 18 ans au moment de l'entrée en formation et possède les préalables fonctionnels, soit la réussite du test de développement général ainsi que le cours de langue d'enseignement FRA 2101-4 et les cours de mathématique MAT 4151-1 et MAT 4153-1, ou a réalisé des apprentissages reconnus comme équivalents.

OU

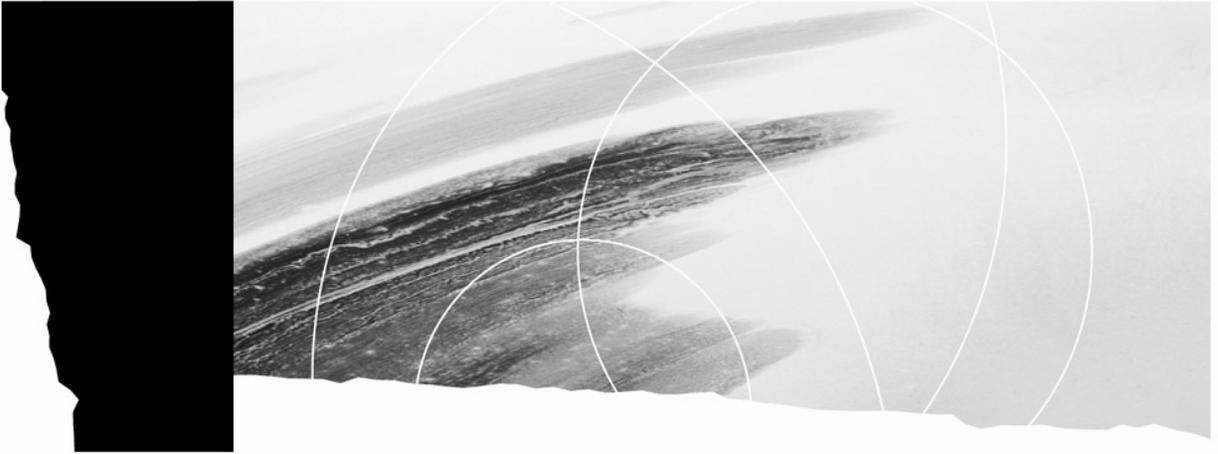
- La personne a obtenu les unités de 3<sup>e</sup> secondaire en langue d'enseignement, en langue seconde et en mathématique dans les programmes d'études établis par le ministre et elle poursuivra, en concomitance avec sa formation professionnelle, sa formation générale dans les programmes d'études du second cycle de l'enseignement secondaire établis par le ministre.

La durée du programme d'études est de 1 800 heures. De ce nombre, 945 heures sont consacrées à l'acquisition de compétences liées directement à la maîtrise des tâches du métier et 855 heures, à l'acquisition de compétences générales liées à des activités de travail ou de vie professionnelle. Le programme d'études est divisé en 25 compétences dont la durée varie de 15 à 120 heures. Cette durée comprend le temps consacré à l'enseignement, à l'évaluation des apprentissages, à l'enrichissement et à l'enseignement correctif.

## Particularités du programme d'études

Conformément aux lois et aux règlements en vigueur, certaines compétences du programme d'études peuvent conduire à la délivrance de certificats par un établissement ou un organisme reconnu.

Rappel de la compétence	Code	Numéro	Durée	Unités
Métier et formation	438001	1	15	1
Santé et sécurité sur les chantiers de construction	254992	2	30	2
Assemblage et démontage de la tuyauterie	438016	3	90	6
Vérification de systèmes frigorifiques	438025	4	75	5
Travaux de base en électricité	438036	5	90	6
Récupération et chargement de réfrigérants	438044	6	60	4
Installation et mise en service d'un système de réfrigération de petite capacité	438056	7	90	6
Plans et devis	438062	8	30	2
Équipement d'accès et de manutention	438073	9	45	3
Installation et mise en service de moteurs électriques et de circuits de commande	438088	10	120	8
Installation d'un système de réfrigération de grande capacité	438096	11	90	6
Mise en service d'un système de réfrigération de grande capacité	438104	12	60	4
Installation et mise en service de dispositifs électroniques de commande de moteur	438114	13	60	4
Maintenance d'un compresseur	438125	14	75	5
Installation et mise en service de systèmes de contrôle numérique	438138	15	120	8
Optimisation d'un système de chauffage, de ventilation, de conditionnement de l'air et de réfrigération (CVCA/R)	438146	16	90	6
Service pour un système de réfrigération	438157	17	105	7
Installation d'un système de conditionnement de l'air en sections	438164	18	60	4
Mise en service d'un système de conditionnement de l'air ou d'un refroidisseur de liquide	438174	19	60	4
Service pour un système de conditionnement de l'air monobloc	438186	20	90	6
Service pour un système de conditionnement de l'air en sections	438197	21	105	7
Service pour un refroidisseur de liquide	438206	22	90	6
Service pour un système central de conditionnement de l'air	438218	23	120	8
Organismes de l'industrie de la construction	254991	24	15	1
Recherche d'emploi	438221	25	15	1



## **Première partie**

---

**Buts du programme d'études**

**Intentions éducatives**

**Énoncés des compétences**

**Matrice des compétences**

**Harmonisation**



## Buts du programme d'études

Le programme d'études professionnelles *Réfrigération* prépare à l'exercice du métier de frigoriste. Les personnes qui exercent ce métier travaillent dans les secteurs de l'industrie de la construction et des secteurs hors construction.

Au cours de leur travail, les frigoristes installent, mettent en service, entretiennent, réparent et optimisent des systèmes de conditionnement de l'air (centraux, monoblocs ou en sections) et des systèmes de réfrigération (de petite ou de grande capacité).

Elles et ils ont aussi la responsabilité d'effectuer la conversion de ces systèmes, de récupérer des réfrigérants et de démanteler des installations.

Ces travaux sont exécutés en conformité avec les plans, les devis, les normes environnementales et les certificats en vigueur (certificat de compétence de la Commission de la construction du Québec [CCQ] et certificat de qualification d'Emploi-Québec), de même que le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*.

Lors de l'accomplissement de leurs tâches, les frigoristes utilisent de l'outillage ainsi que de l'équipement d'accès, de manutention, de coupe, de brasage et de pointage (soudure). Elles et ils se servent aussi d'instruments de mesure tels que des manomètres et des multimètres.

Des connaissances sur le fonctionnement de composants des systèmes tels que les moteurs électriques, les compresseurs, les condenseurs, les détendeurs, les évaporateurs, les automates et les systèmes de contrôle numérique font partie intégrante de l'exercice du métier.

Conformément aux buts généraux de la formation professionnelle, le programme d'études *Réfrigération* vise à :

- Rendre la personne efficace dans l'exercice d'un métier, soit lui permettre :
  - dès l'entrée sur le marché du travail, de jouer les rôles, d'exercer les fonctions et d'exécuter les tâches et les activités qui sont associés au métier choisi;
  - d'évoluer adéquatement dans un milieu de travail (ce qui implique des connaissances et des habiletés techniques et technologiques en matière de communication, de résolution de problèmes, de prise de décisions, d'éthique, de santé et de sécurité, etc.);
- Favoriser l'intégration de la personne à la vie professionnelle, soit lui faire connaître :
  - le marché du travail en général ainsi que le contexte particulier du métier choisi;
  - ses droits et responsabilités comme travailleuse ou travailleur;
- Favoriser l'évolution de la personne et l'approfondissement de savoirs professionnels, soit lui permettre :
  - de développer son autonomie ainsi que sa capacité d'apprendre et d'acquérir des méthodes de travail;
  - de comprendre les principes sous-jacents aux techniques et aux technologies utilisées;
  - de développer sa faculté d'expression, sa créativité, son sens de l'initiative et son esprit d'entreprise;
  - d'adopter des attitudes essentielles à son succès professionnel, de développer son sens des responsabilités et de viser l'excellence;

- Assurer la mobilité professionnelle de la personne, soit lui permettre :
  - d'adopter une attitude positive à l'égard des changements;
  - de se donner des moyens pour gérer sa carrière.

## **Intentions éducatives**

Le programme d'études professionnelles *Réfrigération* vise à développer les attitudes et comportements suivants, jugés indispensables à l'exercice du métier par les milieux de l'éducation et du travail :

- Favoriser l'acquisition d'habiletés à travailler en équipe;
- Développer une ouverture d'esprit à l'égard des changements technologiques;
- Promouvoir le développement durable et le recyclage des matériaux;
- Développer l'assiduité;
- Développer la fierté du travail bien fait.

# Énoncés des compétences du programme d'études

## Liste des compétences

- Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.
- Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.
- Effectuer l'assemblage et le démontage de la tuyauterie d'un système frigorifique.
- Vérifier le fonctionnement de systèmes frigorifiques.
- Effectuer des travaux de base en électricité.
- Manipuler des réfrigérants.
- Effectuer l'installation et la mise en service d'un système de réfrigération de petite capacité.
- Traiter l'information de plans et de devis.
- Utiliser de l'équipement d'accès et de manutention.
- Effectuer l'installation et la mise en service de moteurs électriques et de circuits de commande.
- Effectuer l'installation d'un système de réfrigération de grande capacité.
- Effectuer la mise en service d'un système de réfrigération de grande capacité.
- Effectuer l'installation et la mise en service de dispositifs électroniques de commande de moteur.
- Effectuer la maintenance d'un compresseur.
- Effectuer l'installation et la mise en service de systèmes de contrôle numérique.
- Établir des conditions de fonctionnement optimal d'un système CVCA/R.
- Assurer le service pour un système de réfrigération.
- Effectuer l'installation d'un système de conditionnement de l'air en sections.
- Effectuer la mise en service d'un système de conditionnement de l'air ou d'un refroidisseur de liquide.
- Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air monobloc.
- Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air en sections.
- Assurer le service pour un refroidisseur de liquide.
- Assurer le service pour un système central de conditionnement de l'air.
- Se situer au regard des organismes de l'industrie de la construction.
- Utiliser des moyens de recherche d'emploi.

## Matrice des compétences

La matrice des compétences met en évidence les relations entre les compétences générales, qui correspondent à des activités de travail ou de vie professionnelle, et les compétences particulières, qui sont propres au métier.

Le tableau étant à double entrée, la matrice permet de voir les liens qui unissent les éléments placés à l'horizontale et ceux placés à la verticale. Le symbole (○) marque un rapport entre une compétence générale et une compétence particulière. Lorsque les symboles sont noircis, cela indique en outre que l'on tient compte de ces liens pour l'acquisition de compétences particulières. La logique qui a présidé à la conception de la matrice influe sur la séquence d'enseignement des compétences. De façon générale, on prend en considération une certaine progression relativement à la complexité des apprentissages et au développement de l'autonomie de l'élève. De ce fait, l'axe vertical présente les compétences particulières dans l'ordre où elles devraient être acquises et sert de point de départ à l'agencement de l'ensemble des compétences.

MATRICE DES COMPÉTENCES

COMPÉTENCES PARTICULIÈRES	Numéro de la compétence	Type de compétence	Durée (h)	COMPÉTENCES GÉNÉRALES															TOTAL
				1	2	3	4	5	6	8	9	10	13	15	16	24	25		
				S	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	S	C	
				15	30	90	75	90	60	30	45	120	60	120	90	15	15	855	
Effectuer l'installation et la mise en service d'un système de réfrigération de petite capacité	7	C	90	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○		
Effectuer l'installation d'un système de réfrigération de grande capacité	11	C	90	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		○	○		
Effectuer la mise en service d'un système de réfrigération de grande capacité	12	C	60	○	●		●	●	●		○	●	○	○	○	○	○		
Effectuer la maintenance d'un compresseur	14	C	75	○	●	●	●	●	●		●	●	●	○	○	○	○		
Assurer le service pour un système de réfrigération	17	C	105	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		
Effectuer l'installation d'un système de conditionnement de l'air en sections	18	C	60	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○	●		○	○		
Effectuer la mise en service d'un système de conditionnement de l'air ou d'un refroidisseur de liquide	19	C	60	○	●		●	●	●		○	●	●	●	○	○	○		
Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air monobloc	20	C	90	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		
Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air en sections	21	C	105	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		
Assurer le service pour un refroidisseur de liquide	22	C	90	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		
Assurer le service pour un système central de conditionnement de l'air	23	C	120	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○		
Durée de la formation			945															1800	

Liens entre les compétences générales et les compétences particulières

- : Existence d'un lien
- : Application d'un lien

## Harmonisation

L'harmonisation des programmes d'études professionnelles et techniques est une orientation ministérielle. Elle consiste à établir des similitudes et une continuité entre les programmes d'études du secondaire et ceux du collégial, que ce soit dans un même secteur de formation ou dans des secteurs de formation différents, en vue d'éviter la duplication des offres de formation, de reconnaître les compétences acquises et de faciliter les parcours de formation.

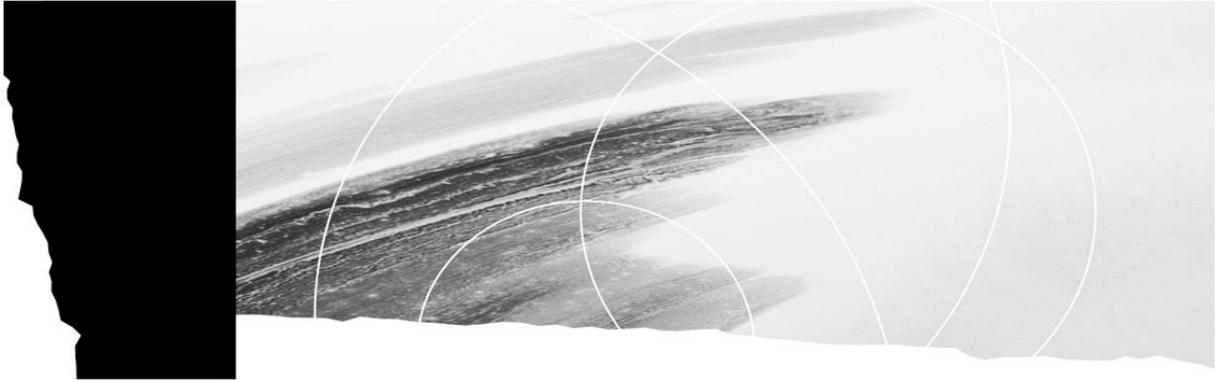
L'harmonisation contribue à établir une offre cohérente de formation, en particulier à faire en sorte que les fonctions de travail auxquelles préparent les programmes d'études soient bien identifiées et distinguées. S'il arrive que l'exercice de ces fonctions nécessite l'acquisition de compétences communes, les travaux d'harmonisation permettent de les repérer. Toutefois, même en l'absence de compétences communes, les programmes d'études n'en sont pas moins harmonisés.

L'harmonisation est dite interordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'ordres d'enseignement différents; elle est intraordre lorsqu'elle porte sur des programmes d'études d'un même ordre d'enseignement; enfin, elle est intersectorielle lorsqu'elle porte sur des programmes d'études de secteurs de formation différents.

Les travaux menés dans une perspective d'harmonisation des programmes d'études permettent, notamment, et le cas échéant, la mise au jour de leur communauté de compétences. Les compétences partagées par deux programmes d'études ou plus et dont l'acquisition de l'une permet la reconnaissance de l'autre sont dites communes. Des compétences communes ayant le même énoncé et dont toutes les composantes sont le calque l'une de l'autre sont dites identiques; lorsque des compétences communes ne sont pas identiques, mais présentent un niveau de similitude tel qu'elles sont de valeur égale, elles sont dites équivalentes.

Les travaux d'harmonisation réalisés pour le programme d'études *Réfrigération* ont permis d'identifier des compétences communes avec d'autres programmes d'études. Les informations relatives aux travaux réalisés et à leurs résultats sont présentées dans le document *Tableaux d'harmonisation Réfrigération*.





## **Deuxième partie**

Compétences du programme d'études



Compétence 1          Durée 15 h          Unité 1

### ***Compétence traduite en situation***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Se situer au regard du métier et de la démarche de formation.

#### **Éléments de la compétence**

- Connaître la réalité du métier.
- Comprendre le programme d'études.
- Confirmer son orientation professionnelle.

#### **Plan de mise en situation**

---

##### **Phase d'information**

- S'informer sur le marché du travail en ce qui concerne le domaine de la réfrigération.
- S'informer sur la nature du métier et ses exigences.
- S'informer sur la formation.

##### **Phase de réalisation**

- Présenter les données recueillies au cours d'une rencontre de groupe et discuter de sa perception du métier : avantages, inconvénients et exigences.
- Discuter des connaissances, des habiletés et des aptitudes nécessaires pour exercer le métier.
- Discuter du programme d'études et le comparer au métier.

##### **Phase de synthèse**

- Produire un bilan qui comporte :
  - une présentation de ses champs d'intérêt et de ses aptitudes;
  - une évaluation de son orientation professionnelle dans laquelle les aspects et les exigences du métier sont comparés avec ses champs d'intérêt et ses aptitudes.

#### **Conditions d'encadrement**

---

- Favoriser un climat où chaque personne peut s'exprimer librement.
- Fournir l'information pertinente.
- Permettre aux élèves d'avoir une vue juste du métier.
- Motiver les élèves à entreprendre les activités proposées.
- Fournir aux élèves les moyens d'évaluer leur orientation professionnelle avec objectivité.

#### **Critères de participation**

---

##### **Phase d'information**

- Recueil des données sur la majorité des sujets à traiter.

**Phase de réalisation**

- Participe activement aux activités organisées.
- Exprime sa perception du programme d'études.
- Donne son opinion sur quelques exigences auxquelles il faut satisfaire pour exercer le métier.

**Phase de synthèse**

- Produit un bilan qui comporte :
  - une présentation sommaire de ses champs d'intérêt et de ses aptitudes;
  - des explications sur son orientation professionnelle en établissant, de façon explicite, les liens demandés.

**Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

**Phase d'information**

- Caractéristiques du marché du travail en ce qui concerne le domaine de la réfrigération : perspectives d'emploi, certificats délivrés par un établissement ou un organisme reconnu, conditions de travail, critères d'embauche et de rémunération, possibilités d'avancement et de mutation, etc.
- Nature et exigences du métier : tâches, responsabilités, éthique professionnelle, normes et réglementation, etc.
- Caractéristiques et exigences de la formation : programme d'études, évaluation, sanction des études, somme de travail personnel, règlements, services aux élèves, horaire, etc.

**Phase de réalisation**

- Liens entre les compétences du programme et les tâches, les opérations, les connaissances et les habiletés liées au métier.

**Phase de synthèse**

- Méthodes de présentation : notes, résumés et exposés.
- Bilan de ses forces et de ses faiblesses au regard des exigences du métier.
- Justification de son orientation professionnelle.

Compétence 2      Durée 30 h      Unités 2

### ***Compétence traduite en situation***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Prévenir les atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique sur les chantiers de construction.

#### **Éléments de la compétence**

- Développer une attitude responsable à l'égard des agresseurs de la santé et de la sécurité.
- Être consciente ou conscient de l'importance de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité au travail.
- Reconnaître une situation dangereuse ou un comportement à risque et les mesures préventives applicables.

#### **Plan de mise en situation**

---

##### **Phase d'information**

- S'informer des risques inhérents aux chantiers de construction.
- S'informer des normes et des règlements relatifs à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.
- Se renseigner sur les mesures à prendre en cas d'urgence.
- Réfléchir à l'importance d'acquérir une compétence en matière de santé et de sécurité au travail.

##### **Phase de réalisation**

- Expérimenter des situations dans lesquelles il est nécessaire de prévenir les risques et d'éliminer les dangers au regard de l'environnement, des installations, de l'équipement de la machinerie, du matériel, des outils des sources d'énergie, etc.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les risques liés au transport de charges ainsi qu'aux postures de travail contraignantes.
- Participer à des activités permettant de reconnaître les symboles et les signaux concernant la prévention des risques (produits dangereux, travaux routiers, transport de matières dangereuses, etc.).
- Comparer les comportements à risque observés sur un chantier de construction et dégager les principes fondamentaux d'un comportement sécuritaire.

##### **Phase de synthèse**

- Présenter un bilan contenant :
  - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
  - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
  - les objectifs et les moyens à prendre pour s'améliorer.

#### **Conditions d'encadrement**

---

- Fournir les sources d'information nécessaires.

- Inviter, le cas échéant, des personnes-ressources spécialisées dans certains aspects de la santé et de la sécurité au travail.
- Exploiter de façon optimale le matériel audiovisuel.
- Recourir de façon importante à des mises en situation représentatives de la réalité des chantiers de construction.
- Prévenir les gestes dangereux que pourraient faire les élèves au moment des simulations.
- Favoriser la participation de tous les élèves au moment des discussions.
- Guider la démarche d'évaluation des élèves en leur fournissant des outils (tel un questionnaire) pour faciliter l'analyse de leur expérience et la détermination de leurs objectifs.

### Critères de participation

---

#### Phase d'information

- Consulte les sources d'information mises à sa disposition.
- Décrit des avantages de respecter les normes et les règlements en matière de santé et de sécurité.

#### Phase de réalisation

- Participe avec sérieux aux activités proposées.
- Énonce des principes d'un comportement sécuritaire.
- Dresse une liste de risques liés aux chantiers de construction ainsi que de mesures préventives applicables.

#### Phase de synthèse

- Présente un bilan contenant :
  - un résumé des connaissances et habiletés nouvellement acquises;
  - une évaluation de sa propre attitude à l'égard de la santé et de la sécurité au travail;
  - les objectifs et les moyens pertinents à prendre pour préserver sa santé, sa sécurité et son intégrité physique, ainsi que celles des autres, sur un chantier de construction.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

#### Phase d'information

- Importance de l'information relative à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction.
- Atteintes à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique les plus fréquentes sur les chantiers de construction. Sources d'information relatives à la santé et à la sécurité sur les chantiers de construction et repérage de l'information.
- Rôles et responsabilités en matière de santé et de sécurité sur les chantiers de construction.
- Cadre réglementaire relatif à la santé et la sécurité. Avantages de respecter les normes et les règles de santé et de sécurité.
- Prévention des maladies et des accidents.

#### Phases de réalisation et de synthèse

- Risques inhérents au chantier lui-même et à l'exercice du métier. Mesures de prévention à appliquer en fonction des risques. Systèmes d'identification sur les matières dangereuses.

Compétence 3      Durée 90 h      Unités 6

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Effectuer l'assemblage et le démontage de la tuyauterie d'un système frigorifique.

**Contexte de réalisation**

- Pour de la tuyauterie en cuivre, en acier et en plastique.
- À partir de directives.
- À l'aide de normes parasismiques.
- À l'aide d'instruments de mesure et de traçage : ruban à mesurer, règle, équerre, micromètre, vernier, poinçon à centrer, etc.
- À l'aide de composants et de produits d'assemblage : ancrage, support, raccord, colle, métal d'apport pour le brasage, etc.
- À l'aide d'outils manuels : perceuse-visseuse, pistolet de scellement, marteau à percussion, scie à métal, coupe-tuyau, alésoir, ensemble à évaser, cintruses manuelle et hydraulique, ressort de pliage, poinçon à emboutir, sertisseuse à tuyaux, clé à molette, clé dynamométrique, etc.
- À l'aide d'un poste de brasage aéro-acétylénique et d'un poste de soudage.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Mesurer et tracer des tuyaux.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives et des normes parasismiques.</li> <li>• Conversion exacte des données dans les systèmes international et impérial d'unités de mesure.</li> <li>• Précision des mesures et des tracés.</li> </ul>  |
| 2 Installer des supports.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des supports en fonction de la tuyauterie et de la structure du bâtiment.</li> <li>• Perçage précis des trous.</li> <li>• Utilisation appropriée des ancrages.</li> <li>• Respect des exigences en ce qui a trait à l'utilisation du pistolet de scellement.</li> <li>• Solidité de la fixation.</li> </ul> |
| 3 Préparer les tuyaux pour l'assemblage. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionnement correct des tuyaux.</li> <li>• Coupe précise des tuyaux.</li> <li>• Utilisation appropriée des techniques de cintrage.</li> </ul>  |

- 4 Procéder à des assemblages mécaniques de tuyaux et d'accessoires.
  - Préparation correcte des extrémités des tuyaux.
  - Positionnement précis des tuyaux et des accessoires.
  - Assemblage mécanique précis des tuyaux et des accessoires par joint mécanique, joint par compression et collage.
  - Solidité et étanchéité des assemblages mécaniques.
- 5 Procéder à l'assemblage de tuyaux et d'accessoires par brasage.
  - Détermination correcte du type de brasage à effectuer.
  - Montage et vérification du poste de brasage aéro-acétylénique conformes aux exigences.
  - Utilisation appropriée des techniques de brasage.
  - Pénétration adéquate du métal d'apport.
  - Solidité et étanchéité des brasures.
- 6 Procéder à l'assemblage de tuyaux par pointage.
  - Détermination correcte du procédé de soudage à utiliser.
  - Montage et vérification du poste de soudage conformes aux exigences.
  - Utilisation appropriée des techniques de pointage.
  - Solidité du pointage.
- 7 Démanteler de la tuyauterie.
  - Utilisation appropriée des techniques de coupe et de chauffe.
  - Démontage correct des assemblages mécaniques.
  - Récupération adéquate des matériaux.
- 8 Terminer le travail.
  - Démontage du poste de brasage aéro-acétylénique et du poste de soudage conforme aux exigences.
  - Rangement correct de l'outillage, des instruments de mesure et de traçage ainsi que des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix et utilisation appropriés de l'outillage ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
- Respect des directives.
- Respect des normes parasismiques.

- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix et utilisation appropriés de l'outillage ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
- Respect des directives.
- Respect des normes parasismiques.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

#### 1 Mesurer et tracer des tuyaux.

- Normes parasismiques : niveaux de protection sismique (en fonction de la région, du type de bâtiment, etc.), dispositions particulières pour les travaux de réfrigération, etc.
- Mesures des systèmes international et impérial, conversion des unités, etc.
- Application des opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division sur des nombres entiers, décimaux et fractionnaires.
- Utilisation d'un ruban à mesurer, d'une règle, d'une équerre, d'un micromètre, d'un vernier, d'un poinçon à centrer, etc.

#### 2 Installer des supports.

- Types de surfaces : béton, bois, métal, gypse, etc.
- Types d'ancrages : à expansion mécanique, à attache rapide, avec attache de poutre, par boulonnage, par crampon, par vissage, par sertissage, avec pistolet de scellement, etc.
- Outils manuels : perceuse-visseuse, pistolet de scellement, marteau à percussion, etc.

#### 3 Préparer les tuyaux pour l'assemblage.

- Types de tuyaux : cuivre, acier et plastique.
- Autres métaux présents dans les systèmes.
- Types de raccords : cuivre, acier, plastique et laiton.
- Formats de raccords : union, coude, raccord en T, etc.
- Outils manuels : scie à métal, coupe-tuyau, alésoir, ensemble à évaser, cintreuse manuelle et hydraulique, ressort de pliage, poinçon à emboutir, etc.

#### 4 Procéder à des assemblages mécaniques de tuyaux et d'accessoires.

- Types d'assemblages : raccordement à collet évasé (flare union ou dudgeon), joints mécaniques, sertissage et collage.
- Outils manuels : sertisseuse à tuyaux, clé à molette, clé dynamométrique, etc.

#### 5 Procéder à l'assemblage de tuyaux et d'accessoires par brasage.

- Types de brasage : argent phosphore, argent et étain.
- Détermination du type de brasage en fonction du métal et des exigences.

- Poste aéro-acétylénique : bonbonne, régulateur, boyau, chalumeau, types de buses, vérification des fuites, procédures d'ouverture et de fermeture, utilisation du poste et mesures de sécurité, etc.
  - Techniques de brasage : nettoyage, application du flux de brasage ou de la pâte à braser, réglage de la flamme, chauffage, application du métal d'apport et vérification.
- 6 Procéder à l'assemblage de tuyaux par pointage.
- Détermination du procédé de soudage en fonction du métal et des exigences.
  - Poste de soudure pour les procédés GTAW, SMAW ou autres : câble de soudage, porte-électrodes, types de buses, pince de mise à la masse, vérification des fuites, procédures d'ouverture et de fermeture, utilisation du poste et mesures de sécurité, etc.
  - Montage du poste de soudage en fonction matériau, du type d'assemblage, des épaisseurs, etc.
  - Réglage de l'intensité et du débit du gaz.
  - Techniques de pointage : amorce, longueur d'arc, angle de la torche de soudage, etc.
- 7 Démanteler de la tuyauterie.
- Utilisation d'une scie à métal, d'un coupe-tuyau, etc.
  - Utilisation d'un poste de brasage aéro-acétylénique.
  - Tri des métaux et recyclage.
- 8 Terminer le travail.
- Démontage du poste de brasage aéro-acétylénique et du poste de soudage.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 4      Durée 75 h      Unités 5

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Vérifier le fonctionnement de systèmes frigorifiques.

**Contexte de réalisation**

- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et représentations graphiques.
- À l'aide de diagrammes d'enthalpie.
- À l'aide de thermomètres.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Recueillir de l'information technique sur un système frigorifique. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage complet des appareils, des lignes de réfrigérant et des accessoires de base.</li> <li>• Reconnaissance juste du type d'application du système.</li> <li>• Interprétation juste de l'information technique.</li> <li>• Interprétation juste des relations entre la pression, la température et la chaleur.</li> <li>• Interprétation juste des principes de fonctionnement du système.</li> </ul> |
| 2 | Planifier les vérifications.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localisation précise des phénomènes de surchauffe et de sous-refroidissement.</li> <li>• Détermination judicieuse des mesures à prendre.</li> <li>• Choix judicieux des points de mesure.</li> </ul>  |
| 3 | Relever les données de fonctionnement d'un système frigorifique.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des données relatives à la charge de réfrigérant.</li> <li>• Mesure exacte des températures.</li> <li>• Relevé exact des pressions.</li> <li>• Utilisation appropriée du thermomètre.</li> </ul>   |
| 4 | Analyser les résultats.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul exact des données de surchauffe et de sous-refroidissement.</li> <li>• Détermination juste de l'état du réfrigérant selon son emplacement dans le circuit, les pressions et les températures.</li> <li>• Détermination juste du mode de transfert de chaleur du système.</li> <li>• Utilisation appropriée des diagrammes d'enthalpie.</li> </ul>  |

## 5 Communiquer les résultats.

- Présentation complète et lisible des données.
- Description claire des résultats.
- Utilisation appropriée de la terminologie.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix et utilisation appropriés des formules mathématiques.
- Conversion exacte des données dans les systèmes international et impérial d'unités de mesure.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

## 1 Recueillir de l'information technique sur un système frigorifique.

- Appareils : compresseur, condenseur, détendeur et évaporateur.
- Lignes : refoulement, condensat, liquide et aspiration.
- Sens de circulation du réfrigérant.
- Accessoires de base : réservoir, déshydrateur, voyant de liquide et accumulateur de suction.
- Types d'applications : réfrigération ou climatisation.
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques (températures d'évaporation et de condensation, types de réfrigérants, etc.) et représentation graphique d'un système.
- Relations entre la pression, la température et la chaleur : caractéristiques du réfrigérant à l'entrée et à la sortie des appareils, changements de phases et d'états, mode de transfert de la chaleur (conduction, convection et rayonnement).
- Principes de fonctionnement du système : compression, condensation, détente et évaporation.

## 2 Planifier les vérifications.

- Phénomènes de surchauffe dans l'évaporateur et augmentation de la température au-dessus du point de saturation du réfrigérant.
- Phénomènes de sous-refroidissement dans le condenseur et abaissement de la température sous le point de saturation du réfrigérant.
- Types de mesures : pression et température.
- Unités de mesure de température : Celsius, Fahrenheit, Kelvin et Rankine.
- Unités de mesure de pression : pression manométrique en livres-force par pouce carré (PSIG), pression absolue en livres-force par pouce carré (PSIA), pouce de mercure (mmHg et inHg), bar, kilopascal, etc.
- Points de mesure des pressions : à l'entrée et à la sortie du compresseur.
- Points de mesure des températures : à l'entrée et à la sortie du compresseur, du condenseur, du détendeur et de l'évaporateur.

- 3 Relever les données de fonctionnement d'un système frigorifique.
  - Données relatives à la charge de réfrigérant : pression et température.
  - Utilisation des thermomètres infrarouges et électroniques : positionnement, isolation, durée et précautions à prendre.
  - Mesures : haute température et basse température, haute pression (pression de condensation) et basse pression (pression d'évaporation).
  
- 4 Analyser les résultats.
  - Formules pour le calcul des données de surchauffe, de sous-refroidissement, TD et delta T ( $\Delta T$ ).
  - Utilisation des diagrammes d'enthalpie selon les types de réfrigérants.
  - Réfrigérant du compresseur et variation de la pression :
    - Basse pression, basse température et état vapeur surchauffée à l'entrée.
    - Diminution de volume et augmentation de pression dans le compresseur.
    - Haute pression, haute température et état vapeur surchauffée à la sortie.
  - Réfrigérant du condenseur et rejet de la chaleur :
    - Haute pression, haute température et état vapeur surchauffée à l'entrée (désurchauffe).
    - Haute pression, haute température et état liquide-vapeur dans le condenseur (chaleur latente).
    - Haute pression, haute température et état liquide sous-refroidi à la sortie (sous-refroidissement).
  - Réfrigérant du détendeur et variation de la pression :
    - Haute pression, haute température et état liquide sous-refroidi à l'entrée.
    - Perte de pression et vaporisation instantanée (*flash gas*) dans le détendeur.
    - Basse pression, basse température et état liquide-vapeur à la sortie.
  - Réfrigérant de l'évaporateur et absorption de la chaleur :
    - Basse pression, basse température et état liquide-vapeur à l'entrée.
    - Basse pression, basse température et état vapeur surchauffée à la sortie.
  
- 5 Communiquer les résultats.
  - Renseignements sur le système, données de fonctionnement et constats.
  - Vocabulaire technique français et anglais.



Compétence 5      Durée 90 h      Unités 6

***Compétence traduite en comportement*****Énoncé de la compétence**

Effectuer des travaux de base en électricité.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide de composants d'un circuit électrique : boîtes électriques, interrupteurs, sectionneurs, conducteurs, connecteurs, etc.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre et ohmmètre.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Produire un diagramme en échelle ( <i>ladder diagram</i> ) et un schéma fonctionnel (bloc-diagramme) d'un circuit électrique. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives.</li> <li>• Utilisation appropriée des symboles.</li> <li>• Relations logiques et opérationnelles des composants du circuit.</li> <li>• Clarté du diagramme et du schéma.</li> </ul>   |
| 2 | Planifier les travaux.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélection appropriée des composants.</li> <li>• Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.</li> </ul>  |
| 3 | Installer les composants du circuit électrique.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplacement correct des composants du circuit.</li> <li>• Fixation correcte des composants du circuit.</li> </ul>  |
| 4 | Raccorder les composants du circuit électrique.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation correcte des conducteurs.</li> <li>• Détermination précise des points de raccordement.</li> <li>• Raccordement approprié des conducteurs.</li> </ul>  |
| 5 | Alimenter le circuit électrique et en vérifier le fonctionnement.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exécution correcte des tests de continuité.</li> <li>• Mise sous tension électrique correcte.</li> <li>• Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.</li> <li>• Détermination judicieuse des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.</li> <li>• Pertinence des correctifs.</li> </ul> |
| 6 | Terminer le travail.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.</li> <li>• Propreté de l'aire de travail.</li> </ul>  |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage et des instruments de mesure.
- Respect des directives.
- Respect des codes de l'électricité.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Produire un diagramme en échelle (*ladder diagram*) et un schéma fonctionnel (bloc-diagramme) d'un circuit électrique.
  - Circuits en séries, parallèles et mixtes.
  - Symboles et configuration du câblage d'un circuit électrique (diagramme en échelle [*ladder diagram*]).
  - Représentation des principales parties ou fonctions d'un circuit électrique par des blocs reliés par des lignes et montrant leurs relations (schéma fonctionnel [bloc-diagramme]).
  - Exigences des codes de l'électricité.
- 2 Planifier les travaux.
  - Procédures de cadenassage selon le type de circuit.
  - Règles de santé et de sécurité au travail pour les travaux sous tension électrique : décharge électrique et éclair d'arc électrique (arc flash).
  - Composants d'un circuit électrique : boîtes électriques, interrupteurs, sectionneurs, conducteurs connecteurs, etc.
  - Outillage : pince d'électricien, pince ajustable, pince à sertir, tournevis, couteau d'électricien, etc.
  - Instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre et ohmmètre.
- 3 Installer les composants du circuit électrique.
  - Boîtes électriques : boîte de raccordement de l'appareillage électrique, boîte de tirage, boîte de répartition, couvercle, etc.
  - Interrupteurs : simple pôle, simple direction (SPSD), simple pôle, double direction (SPDD), double pôle, simple direction (DPSD), etc.
  - Sectionneurs : de basse tension, de haute tension, etc.
  - Emplacement des composants du circuit selon le diagramme ou le schéma.
  - Fixation : vis, ancrages, etc.
- 4 Raccorder les composants du circuit électrique.
  - Conducteurs : calibre, intensité, nombre de brins, gaine, etc.
  - Points de raccordement : alimentation, retour (neutre) et mise à la masse.
  - Méthode d'enlèvement des gaines et de l'isolant des conducteurs.
  - Méthodes de vissage, d'épissage et de sertissage des conducteurs, et utilisation de connecteurs isolés et non isolés (capuchons de connexion, terminaux, etc.).
  - Méthodes d'identification des conducteurs : couleur, numéro, etc.

- 5 Alimenter le circuit électrique et en vérifier le fonctionnement.
  - Utilisation des instruments de mesure.
  - Tests de continuité des conducteurs.
  - Lecture des tensions 120 et 240 volts, de l'intensité et de la résistance.
  - Utilisation de la loi d'Ohm et calcul de la puissance.
  - Problèmes de fonctionnement : circuit ouvert, court-circuit, composants électriques défectueux, etc.
  
- 6 Terminer le travail.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 6      Durée 60 h      Unités 4

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Manipuler des réfrigérants.

**Contexte de réalisation**

- Avec des réfrigérants synthétiques et naturels.
- À partir de directives.
- À l'aide de la réglementation sur les halocarbures.
- À l'aide de matériel de récupération : récupérateurs de réfrigérant, contenants de récupération, contenants de réfrigérant, etc.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide : manomètre, balance électronique et détecteur de fuites.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |
|---|--|
| <p>1 S'informer sur les exigences d'utilisation des halocarbures au regard de la protection de l'environnement.</p> <p>2 Récupérer un réfrigérant.</p> <p>3 Vérifier l'étanchéité d'un circuit.</p> <p>4 Mettre sous vide un circuit.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevé des problèmes environnementaux engendrés par l'utilisation des halocarbures.</li> <li>• Interprétation juste des dispositions légales et des protocoles relatifs à l'utilisation et à la récupération des halocarbures.</li> <li>• Distinction juste du type de réfrigérant.</li> <li>• Détermination judicieuse de la méthode de récupération à utiliser.</li> <li>• Utilisation appropriée du matériel de récupération.</li> <li>• Récupération complète du réfrigérant.</li> <li>• Vérification appropriée, sous pression d'azote, de l'étanchéité du circuit.</li> <li>• Exécution correcte des tests de fuite sous pression d'azote.</li> <li>• Utilisation appropriée des techniques de détection de fuites.</li> <li>• Vidange correcte de l'azote.</li> <li>• Utilisation appropriée de la pompe à vide.</li> <li>• Vérification appropriée, sous vide, de l'étanchéité du circuit.</li> <li>• Vide conforme aux exigences.</li> </ul> |
|---|--|

- 5 Effectuer le chargement d'un réfrigérant.
- Décision juste en ce qui a trait à l'utilisation du réfrigérant d'origine ou d'un réfrigérant de conversion.
  - Choix approprié de la méthode de chargement.
  - Choix et installation appropriés du matériel de chargement.
  - Utilisation appropriée du matériel de chargement.
  - Charge de réfrigérant conforme aux exigences.
- 6 Remplir le registre des halocarbures.
- Exactitude et justesse de l'information.
  - Lisibilité de l'information.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix et utilisation appropriés des instruments de mesure de fluide et des outils manuels.
- Choix et utilisation appropriés du matériel de récupération.
- Respect des directives.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 S'informer sur les exigences d'utilisation des halocarbures au regard de la protection de l'environnement.
- Halocarbures : composés halogénés synthétiques produits par l'homme et non par la nature.
    - Halocarbures regroupant des substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) : chlorofluorocarbures (CFC), hydrochlorofluorocarbures (HCFC), bromofluorocarbures (aussi appelés « halons »), méthylchloroforme (1,1,1-trichloroéthane), tétrachlorométhane (CCl<sub>4</sub>), bromure de méthyle (CH<sub>3</sub>Br).
    - Halocarbures regroupant les substances de remplacement des SACO : hydrofluorocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC), hydrofluoroléfines (HFO), hydrochlorofluoroléfines (HCFO).
  - Problématiques environnementales liées aux halocarbures : appauvrissement de la couche d'ozone et changements climatiques.
    - SACO : migration des halocarbures vers la stratosphère et réactions photochimiques avec l'ozone stratosphérique; augmentation de l'effet de serre naturel et changements climatiques; influence sur la température de l'atmosphère, le régime des pluies de certaines régions du globe, les courants marins de même que le rendement des cultures agricoles.
    - Substances de remplacement des SACO (soit les HFC et les PFC) : aucun effet sur la couche d'ozone; augmentation de l'effet de serre naturel et potentiel de réchauffement très élevé. Protocole de Kyoto. Effet sur le potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) et le potentiel de réchauffement planétaire (PRP).

- Utilisation des halocarbures et secteurs d'activités : réfrigération et climatisation, fabrication de mousses plastiques, protection contre les incendies, fabrication de solvants et fabrication d'aérosols.
- Mesures réglementaires sur les halocarbures :
  - Encadrement de l'ensemble des SACO visées par le Protocole de Montréal et substances de remplacement : HFC, PFC, HCFO et HFO.
  - Bannissement de l'utilisation de tous les CFC et des halons au Québec.
  - Interdiction de l'installation d'équipements de réfrigération ou de climatisation fonctionnant avec des HCFC.
  - Interdiction progressive de l'installation d'équipements de réfrigération utilisant tout halocarbure avec un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) élevé.
  - Obligation de récupération (ou de confinement) de tout halocarbure contenu dans les installations de réfrigération ou de climatisation et les systèmes d'extinction d'incendie (extincteur fixe ou portatif) faisant l'objet de travaux de réparation.
  - Obligation des grossistes et des distributeurs de reprendre les halocarbures à leur point de vente.
  - Commercialisation des réfrigérants gazeux dans des contenants sous pression rechargeables.
  - Obligation de qualification environnementale de tous les utilisateurs d'halocarbures.

## 2 Récupérer un réfrigérant.

- Types de réfrigérants synthétiques et naturels.
- Spécifications, utilisation et risques associés à l'ammoniac et au gaz carbonique.
- Spécifications, utilisation et risques associés au propane et au butane.
- Méthodes de récupération : en phase vapeur, en phase liquide et de type « pousser-tirer » (*push and pull*).
- Utilisation de manomètres analogiques et numériques.
- Récupération et utilisation du matériel : types de récupérateurs, types de contenants de récupération et capacités, raccordement du matériel selon la méthode de récupération, positionnement du manomètre (nourrice) et des vannes de service, séquence des opérations, etc.
- Sources de contamination des réfrigérants (air, humidité, particules, etc.) et précautions à prendre.
- Disposition des réfrigérants contaminés au regard des mesures réglementaires encadrant les halocarbures.

## 3 Vérifier l'étanchéité d'un circuit.

- Lieux des fuites : joints soudés et vissés, appareils et accessoires.
- Effets des fuites sur le fonctionnement du système : différence de température au condenseur et à l'évaporateur, baisse de pression de fonctionnement, variation de la température des lignes, etc.
- Signes de problèmes : traces d'huile, niveau du réfrigérant (voyant de liquide), sifflement, etc.
- Tests de fuite sous pression d'azote et exigences du fabricant.
- Mise sous pression à l'azote et utilisation du matériel : réglage du manodétendeur et de la pression d'azote, positionnement du manomètre (nourrice) et des vannes de service, etc.
- Types de détecteurs : électroniques, à ultrasons, halogènes, avec solution savonneuse, à ultraviolets, etc.
- Vidange de l'azote et précautions à prendre.

- 4 Mettre sous vide un circuit.
  - Utilisation de la pompe à vide : entretien de la pompe, changement d'huile et méthode de raccordement.
  - Mise sous vide : positionnement de la jauge à micron, du manomètre (nourrice) et des vannes de service, etc.
  - Utilisation de la technique de dilution alternée.
  - Utilisation de la jauge à micron et vide conforme aux spécifications du fabricant du système frigorifique.
  
- 5 Effectuer le chargement d'un réfrigérant.
  - Utilisation du réfrigérant d'origine ou choix d'un réfrigérant de conversion en fonction de la réglementation sur les halocarbures.
  - Compatibilité de l'huile avec le réfrigérant.
  - Méthodes de chargement : vapeur ou liquide.
  - Chargement et utilisation du matériel : précautions à prendre selon le type de réfrigérant, compatibilité du système, raccordement du matériel selon la méthode de chargement, contenants de réfrigérant, positionnement du manomètre (nourrice) et des vannes de service, séquence des opérations, utilisation de la balance électronique, etc.
  - Charge de réfrigérant conforme aux spécifications du fabricant du système frigorifique.
  
- 6 Remplir le registre des halocarbures.
  - Données à inscrire en fonction de la réglementation sur les halocarbures.

Compétence 7

Durée 90 h

Unités 6

### ***Compétence traduite en comportement***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation et la mise en service d'un système de réfrigération de petite capacité.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques.
- À l'aide des appareils du système de réfrigération de petite capacité : unité de condensation, évaporateur et détendeur.
- À l'aide de tuyaux, d'accessoires, de composants et de produits d'assemblage.
- À l'aide d'un thermostat.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'équipement de brasage.
- À l'aide d'instruments de mesure et de traçage, d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide du registre des halocarburés.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

---

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste des directives et de l'information technique.
- Sélection appropriée des composants du système.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.

2 Installer les appareils du système de réfrigération.

- Détermination précise de l'emplacement des appareils.
- Mise en place et alignement précis des appareils.
- Mise au niveau précise des appareils.
- Fixation correcte et solide des appareils.
- Raccordement approprié des appareils.

3 Installer la tuyauterie.

- Détermination précise de l'emplacement des tuyaux et des accessoires.
- Mise en place et alignement précis des tuyaux et des accessoires.
- Fixation correcte et solide des tuyaux et des accessoires.

- Vérification appropriée de l'étanchéité de l'installation.
  - Mise sous vide du circuit conforme aux exigences.
- 4 Installer le thermostat.
- Détermination précise de l'emplacement du thermostat.
  - Mise en place et fixation correctes du thermostat.
  - Raccordement approprié du thermostat.
- 5 Procéder aux vérifications préopérationnelles.
- Vérification appropriée de l'absence de fuite à la terre et de court-circuit.
  - Vérification appropriée de la tension électrique à l'entrée du sectionneur.
- 6 Procéder au démarrage du système de réfrigération.
- Mise sous tension électrique correcte.
  - Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
  - Chargement adéquat du réfrigérant.
  - Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- 7 Régler le système de réfrigération.
- Réglage correct des points de consigne.
  - Fonctionnement correct du système.
- 8 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction juste de l'information dans le rapport de mise en service.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement de brasage ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
- Pertinence des correctifs.
- Respect des directives.
- Respect des normes parasismiques.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.

- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

#### 1 Planifier l'installation.

- Caractéristiques d'un système de réfrigération de petite capacité :
  - Installation unique.
  - Procédés de refroidissement : types d'évaporateurs et vitesse.
  - Dégivrage à l'air.
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques (voir la compétence 3).
- Composants du système : appareils, tuyauterie et thermostat.
- Outillage, équipement et instruments de mesure et de traçage à utiliser selon les exigences d'installation (voir les compétences 3, 4, 5 et 6).

#### 2 Installer les appareils du système de réfrigération.

- Appareils : unité de condensation, évaporateur et détendeur (capillaire, thermostatique ou automatique).
- Emplacement des appareils selon les exigences du fabricant (dégagement, encombrement, circulation de l'air, température ambiante, etc.).
- Mise en place, alignement et mise au niveau des appareils : exigences du fabricant et utilisation des instruments de mesure et de traçage.
- Fixation des appareils : vis, ancrages, etc.
- Raccordement des appareils (voir la compétence 5).

#### 3 Installer la tuyauterie.

- Tuyaux flexibles.
- Accessoires : déshydrateur, voyant de liquide, etc.
- Emplacement des tuyaux et des accessoires en fonction de l'emplacement des appareils.
- Mise en place, alignement et fixation des tuyaux et des accessoires (voir la compétence 3).
- Vérification de l'étanchéité de l'installation et mise sous vide (voir la compétence 6).

#### 4 Installer le thermostat.

- Thermostats mécaniques, électriques, etc.
- Emplacement de la sonde du thermostat près du retour d'air, de l'évaporateur, etc.
- Raccordement du thermostat (voir la compétence 5).

#### 5 Procéder aux vérifications préopérationnelles.

- Vérification de l'absence de fuite à la terre, de l'absence de court-circuit et de la tension électrique à l'entrée du sectionneur (voir la compétence 5).

#### 6 Procéder au démarrage du système de réfrigération.

- Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance (voir la compétence 5).

- Ajustement de la charge du réfrigérant selon le type de système.
- Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).

7 Régler le système de réfrigération.

- Points de consigne : température et pression.

8 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction de l'information dans le rapport de mise en service : renseignements sur le système, données de fonctionnement, matériaux utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 8      Durée 30 h      Unités 2

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Traiter l'information de plans et de devis.

**Contexte de réalisation**

- À partir de plans et de devis.
- À l'aide d'instruments de mesure et de traçage : niveaux, rubans à mesurer, cordeaux à craie, etc.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |   |  |
|---|--|
| 1 Relever de l'information dans des plans.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des cotes, des unités de mesure et des échelles.</li> <li>• Reconnaissance juste des symboles utilisés.</li> <li>• Reconnaissance juste des types de vues.</li> <li>• Liens pertinents entre les vues.</li> <li>• Distinction juste des types de traits utilisés.</li> </ul> |
| 2 Relever, dans un plan et un devis, les composants d'un système de conditionnement de l'air, de réfrigération, de chauffage et de ventilation. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des données techniques.</li> <li>• Relevé complet des appareils, de la tuyauterie et des accessoires dans le plan et le devis.</li> </ul>  |
| 3 Localiser, sur un site, les composants d'un système de conditionnement de l'air, de réfrigération, de chauffage et de ventilation.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage complet des appareils, de la tuyauterie et des accessoires sur le site.</li> <li>• Transposition précise des données du plan sur le site.</li> <li>• Utilisation appropriée des instruments de mesure et de traçage.</li> </ul>  |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Manipulation soignée des plans et des devis.
- Conversion exacte des données dans les systèmes international et impérial d'unités de mesure.
- Utilisation de la terminologie appropriée.

**Suggestions de savoirs liés à la compétence**

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- |  |  |
|--|--|
| 1 Relever de l'information dans des plans. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotes et unités de mesure : systèmes international et impérial, angles, etc.</li> <li>• Échelles : 1/20, 1/4 de pouce = 1 pied, etc.</li> </ul> |
|--|--|

- Symboles : élévation, orientation, hachures, etc.
  - Vues en plan, en élévation, en coupe et de détail.
  - Types de traits : lignes pointillées et continues, lignes en gras, lignes fantômes, etc.
- 2 Relever, dans un plan et un devis, les composants d'un système de conditionnement de l'air, de réfrigération, de chauffage et de ventilation.
- Principales caractéristiques des plans et des devis d'installation de systèmes de conditionnement de l'air et de réfrigération.
  - Principales caractéristiques des plans et des devis d'installation de systèmes de chauffage et de ventilation.
- 3 Localiser, sur un site, les composants d'un système de conditionnement de l'air, de réfrigération, de chauffage et de ventilation.
- Appareils, tuyauterie et accessoires.
  - Utilisation des niveaux, des rubans à mesurer, des cordeaux à craie, etc.
  - Traçage des lignes de repère et des élévations.

Compétence 9      Durée 45 h      Unités 3

***Compétence traduite en comportement*****Énoncé de la compétence**

Utiliser de l'équipement d'accès et de manutention.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide de l'équipement d'accès : échelle, nacelle et plateforme élévatrice.
- À l'aide de l'équipement de manutention : chèvres, tire-fort et palans à chaîne.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence****Critères de performance**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Planifier le travail.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives.</li> <li>• Choix judicieux du type d'équipement.</li> </ul>  |
| 2 Établir un périmètre de sécurité.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage complet des obstacles et des dangers potentiels dans l'aire de travail.</li> <li>• Mise en place correcte de l'équipement de protection individuelle et collective.</li> </ul>   |
| 3 Se servir d'une échelle.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix approprié du type d'échelle.</li> <li>• Disposition de l'échelle conforme aux exigences.</li> <li>• Montée et descente méthodiques.</li> </ul>  |
| 4 Se servir d'une nacelle et d'une plateforme élévatrice de travail.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification appropriée de la nacelle ou de la plateforme élévatrice.</li> <li>• Utilisation appropriée des commandes.</li> <li>• Positionnement correct de la nacelle ou de la plateforme élévatrice.</li> <li>• Manœuvres précises et régulières.</li> <li>• Respect des procédures de démarrage et d'arrêt.</li> </ul> |
| 5 Déplacer des pièces sur des plans verticaux, horizontaux et inclinés ou participer à leur déplacement. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation appropriée des chèvres, des tire-fort et des palans à chaîne.</li> <li>• Utilisation appropriée des signaux de levage.</li> <li>• Respect des techniques de déplacement.</li> </ul>   |
| 6 Terminer le travail.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage correct de l'équipement.</li> <li>• Rangement correct de l'équipement.</li> <li>• Propreté de l'aire de travail.</li> </ul>   |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Manifestation d'attitudes et de comportements de prudence.
- Respect des directives.
- Respect des capacités de charge.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier le travail.

- Choix du type d'équipement d'accès et de manutention en fonction de la hauteur, de la portée, de l'espace, de la charge, etc.

2 Établir un périmètre de sécurité.

- Sources de risques (chute, lignes électriques, vent, etc.), obstacles et dangers potentiels dans l'aire de travail : endroit restreint, espace clos, encombrement des lieux, etc.
- Équipement de protection individuelle et collective : casque, bottes, lunettes, masque, visière, gants, protecteurs, guides, écrans, cônes, rubans et panneaux de signalisation, etc.

3 Se servir d'une échelle.

- Types d'échelles : échelle simple, échelle coulissante, escabeau, etc.
- Caractéristiques et usages : hauteur, matériaux de fabrication et accessoires.
- Vérification de l'échelle.
- Positionnement, techniques d'utilisation et normes du fabricant.

4 Se servir d'une nacelle et d'une plateforme élévatrice de travail.

- Caractéristiques et usages d'une nacelle et d'une plateforme élévatrice de travail.
- Inspection visuelle et vérification des composants hydrauliques, du câblage, etc.
- Rayon d'action, positionnement, techniques d'utilisation et normes du fabricant.

5 Déplacer des pièces sur des plans verticaux, horizontaux et inclinés ou participer à leur déplacement.

- Capacité de levage des chèvres, des tire-fort et des palans à chaîne.
- Utilisation des élingues.
- Signaux de levage normalisés et non conventionnés.
- Détermination des techniques de déplacement en fonction du centre de gravité, de la configuration des lieux, des parcours à emprunter, de la disponibilité de l'outillage et de l'équipement, etc.
- Effet de levier, facteurs de sécurité, etc.

6 Terminer le travail.

- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 10

Durée 120 h

Unités 8

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation et la mise en service de moteurs électriques et de circuits de commande.

**Contexte de réalisation**

- Pour des moteurs monophasés et triphasés ainsi que des circuits de commande de systèmes frigorifiques.
- À partir de directives.
- À partir de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas électriques.
- À l'aide des composants du circuit de commande : thermostat, pressostat, relais, condensateur, etc.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, mégohmmètre, etc.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

- 1 Planifier les travaux.
- 2 Installer le moteur et les composants du circuit de commande.
- 3 Raccorder le moteur et les composants du circuit de commande.
- 4 Préparer la mise en service du moteur et du circuit de commande.

**Critères de performance**

- Interprétation juste des directives et de l'information technique.
- Sélection appropriée des composants.
- Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.
- Emplacement correct du moteur et des composants du circuit.
- Fixation correcte du moteur et des composants du circuit.
- Installation correcte des conducteurs.
- Détermination précise des points de raccordement.
- Raccordement approprié des conducteurs.
- Exécution correcte des tests de continuité et d'isolation.
- Mise sous tension électrique correcte.
- Préréglage adéquat des paramètres initiaux du circuit de commande.

- 5 Procéder à la mise en service du moteur et du circuit de commande.
  - Respect de la procédure de démarrage.
  - Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
  - Vérification appropriée du sens de rotation du moteur.
  - Vérification appropriée de la séquence de fonctionnement du moteur et du circuit de commande.
  - Détermination judicieuse des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
  - Pertinence des correctifs.
  
- 6 Régler le circuit de commande.
  - Réglage adéquat des paramètres finaux du circuit de commande.
  - Fonctionnement correct du moteur et du circuit de commande.
  
- 7 Terminer le travail.
  - Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage et des instruments de mesure.
- Respect des directives.
- Respect des codes de l'électricité.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas électriques.
  - Exigences des codes de l'électricité.
  - Procédures de cadenassage selon le type d'équipement.
  - Règles de santé et de sécurité au travail et travaux sous tension électrique : décharge électrique et éclair d'arc électrique (arc flash).
  - Types de moteurs électriques présents sur des systèmes frigorifiques : moteur de compresseur, de condenseur, d'évaporateur, etc.
  - Composants : moteur, circuit de commande et conducteur.
  - Outillage : pince d'électricien, pince ajustable, pince à sertir, tournevis, couteau d'électricien, etc.
  - Instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, mégohmmètre, etc.

- 2 Installer le moteur et les composants du circuit de commande.
  - Moteurs monophasés et moteurs triphasés.
  - Circuit de commande : relais de démarrage, condensateurs de marche, condensateurs de démarrage, contrôle haute pression, contrôle basse pression, relais de surcharge, thermostat de fin de dégivrage (TFD), thermostat haute limite (THL), etc.
  - Emplacement du moteur selon les exigences du fabricant (dégagement, encombrement, circulation de l'air, température ambiante, etc.).
  - Fixation : vis, ancrages, rail DIN, etc.
  
- 3 Raccorder le moteur et les composants du circuit de commande.
  - Conducteurs : calibre, intensité, nombre de brins, gaine, blindage, etc.
  - Points de raccordement : alimentation, retour (neutre) et mise à la masse.
  - Raccordement d'un moteur monophasé : sans condensateur de démarrage (RSIR), avec condensateur de démarrage (CSIR), avec condensateur de marche (PSC) et avec condensateur de démarrage et de marche (CSCR).
  - Raccordement d'un moteur triphasé : en étoile et en triangle (star et delta).
  - Méthode d'enlèvement des gaines et de l'isolant des conducteurs.
  - Méthodes de vissage, d'épissage et de sertissage des conducteurs, et utilisation de connecteurs isolés et non isolés (capuchons de connexion, terminaux, etc.).
  - Méthodes d'identification des conducteurs : couleur, numéro, etc.
  
- 4 Préparer la mise en service du moteur et du circuit de commande.
  - Tests de continuité des conducteurs et du circuit de commande, et test d'isolation du moteur.
  - Préréglage des paramètres initiaux du circuit de commande : température, pression, durée, intensité, etc.
  
- 5 Procéder à la mise en service du moteur et du circuit de commande.
  - Utilisation des instruments de mesure.
  - Moteur monophasé : lecture de la tension 120 ou 240 volts, de l'intensité et de la résistance.
  - Moteur triphasé : lecture de la tension 208 ou 600 volts, de l'intensité et de la résistance.
  - Utilisation de la loi d'Ohm et calcul de la puissance.
  - Sens de rotation du moteur et exigences du fabricant.
  - Séquence de fonctionnement du moteur et du circuit de commande au regard des points de consigne, des cycles (réfrigération, dégivrage, évacuation du fluide [pump down]), etc.
  - Problèmes électriques de fonctionnement : circuit ouvert, court-circuit, composants électriques ou électroniques défectueux, etc.
  
- 6 Régler le circuit de commande.
  - Réglage des paramètres finaux du circuit de commande : température, pression, durée, intensité, etc.
  
- 7 Terminer le travail.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 11      Durée 90 h      Unités 6

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation d'un système de réfrigération de grande capacité.

**Contexte de réalisation**

- À partir de plans, de devis et de directives.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques.
- À l'aide des appareils du système de réfrigération de grande capacité : moteur électrique, compresseur, condenseur, évaporateur et détendeur.
- À l'aide de tuyaux, de régulateurs, d'accessoires, de composants et de produits d'assemblage.
- À l'aide des composants du circuit de commande.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, soudage, accès, manutention, etc.
- À l'aide d'instruments de mesure et de traçage, d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

1 Planifier l'installation.

**Critères de performance**

- Interprétation juste des plans, des devis et des directives.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Sélection appropriée des composants du système.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.

2 Installer les appareils du système de réfrigération.

- Détermination précise de l'emplacement des appareils.
- Mise en place et alignement précis des appareils.
- Mise au niveau précise des appareils.
- Fixation correcte et solide des appareils.

- Raccordement approprié des appareils.
  - Respect des distances entre les appareils.
- 3 Installer la tuyauterie.
- Détermination précise de l'emplacement des tuyaux, des régulateurs et des accessoires.
  - Mise en place et alignement précis des tuyaux, des régulateurs et des accessoires.
  - Fixation correcte et solide des tuyaux, des régulateurs et des accessoires.
  - Vérification appropriée de l'étanchéité du circuit.
  - Mise sous vide du circuit conforme aux exigences.
  - Précharge adéquate du réfrigérant.
- 4 Installer le circuit de commande.
- Détermination précise de l'emplacement des composants du circuit de commande.
  - Mise en place et fixation correctes des composants du circuit de commande.
  - Raccordement approprié des composants du circuit de commande.
- 5 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et de traçage ainsi que des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
- Pertinence des correctifs.
- Respect des normes parasismiques.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

## 1 Planifier l'installation.

- Caractéristiques des systèmes de réfrigération de grande capacité :
  - Types de chambres froides : réfrigération positive, réfrigération négative, taux d'humidité et atmosphère contrôlée.
  - Types de comptoirs et d'armoires réfrigérés : installation unique, installations multiples, installation avec distribution d'air, etc.
  - Types de machines à glace : capacité et fabricants.
  - Types de récupérateurs de chaleur : désurchauffeur (à double tube, à plaque, à tubes et à calandre) et réchauffeur d'air, à tubes et à ailettes.
  - Procédés de refroidissement : types d'évaporateurs, vitesse, échangeur à plaque au glycol, etc.
  - Modes de dégivrage : à l'air, électrique et par gaz chaud.
- Plans et devis (voir la compétence 8).
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques (voir la compétence 3).
- Composants du système : appareils, tuyauterie et circuit de commande.
- Outillage, équipement et instruments de mesure et de traçage à utiliser selon les exigences d'installation (voir les compétences 3, 5, 6, 9 et 10).

## 2 Installer les appareils du système de réfrigération.

- Appareils : moteur électrique, compresseur, condenseur, évaporateur et détendeur.
- Emplacement des appareils selon les exigences du fabricant (dégagement, encombrement, circulation de l'air, température ambiante, etc.).
- Mise en place, alignement et mise au niveau des appareils : exigences du fabricant et utilisation des instruments de mesure et de traçage.
- Fixation des appareils : vis, ancrages, etc.
- Raccordement des appareils (voir les compétences 5 et 10).

## 3 Installer la tuyauterie.

- Tuyaux rigides et flexibles.
- Régulateurs de pression de condensation, de pression d'évaporation, etc.
- Accessoires : vanne solénoïde, séparateur d'huile, accumulateur de succion, déshydrateur à cartouche, voyant de liquide, etc.
- Emplacement des tuyaux et des accessoires en fonction de l'emplacement des appareils.
- Mise en place, alignement et fixation des tuyaux et des accessoires (voir la compétence 3).
- Vérification de l'étanchéité de l'installation et mise sous vide (voir la compétence 6).
- Cassage du vide avec la précharge du réfrigérant.

## 4 Installer le circuit de commande.

- Circuit de commande : thermostat, contrôle basse pression, contrôle haute pression, minuterie de dégivrage, relais de surcharge, contrôle à l'huile, etc.
- Emplacement de la sonde du thermostat près du retour d'air.
- Emplacement des points de mesure des pressions sur le compresseur et les lignes de réfrigérant.
- Raccordement des composants du circuit de commande (voir les compétences 5 et 10).

## 5 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 12      Durée 60 h      Unités 4

### ***Compétence traduite en comportement***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Effectuer la mise en service d'un système de réfrigération de grande capacité.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

#### **Critères de performance**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | Planifier la mise en service.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives et de l'information technique.</li> <li>• Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.</li> </ul>   |
| 2 | Procéder aux vérifications préopérationnelles.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification appropriée de l'absence de fuite à la terre et de court-circuit.</li> <li>• Vérification appropriée de la tension électrique à l'entrée du sectionneur.</li> <li>• Vérification appropriée du niveau d'huile.</li> </ul>   |
| 3 | Effectuer les réglages préliminaires du système de réfrigération. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise sous tension électrique correcte.</li> <li>• Démarrage correct du chauffe-carter.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux des points de consigne.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux du circuit de commande du moteur.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux des régulateurs.</li> <li>• Réglage correct des séquences de dégivrage.</li> </ul> |
| 4 | Procéder au démarrage du système de réfrigération.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.</li> <li>• Chargement adéquat du réfrigérant.</li> <li>• Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.</li> </ul>   |
| 5 | Régler le système de réfrigération.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réglage correct des paramètres finaux des points de consigne.</li> <li>• Réglage correct des paramètres finaux du circuit de commande du moteur.</li> </ul>   |

6 Terminer le travail.

- Réglage correct des régulateurs.
  - Fonctionnement correct du système.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction juste de l'information dans le rapport de mise en service.
  - Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée des outils manuels et des instruments de mesure.
- Pertinence des correctifs.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

1 Planifier la mise en service.

- Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- Outillage et instruments de mesure à utiliser (voir les compétences 4, 5, 6 et 10).

2 Procéder aux vérifications préopérationnelles.

- Vérification de l'absence de fuite à la terre, de l'absence de court-circuit et de la tension électrique à l'entrée du sectionneur (voir les compétences 5 et 10).
- Vérification du niveau d'huile du compresseur.

3 Effectuer les réglages préliminaires du système de réfrigération.

- Mise sous tension électrique (voir la compétence 5).
- Préréglage des paramètres initiaux des points de consigne : température et pression.
- Préréglage des paramètres initiaux du circuit de commande du moteur (voir la compétence 10).
- Préréglage des paramètres initiaux des régulateurs : pression, débit, niveau, etc.
- Réglage des séquences de dégivrage : fréquence, durée et départ.

- 4 Procéder au démarrage du système de réfrigération.
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance (voir les compétences 5 et 10).
  - Chargement du réfrigérant (voir la compétence 6).
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  
- 5 Régler le système de réfrigération.
  - Réglage des paramètres finaux des points de consigne : température et pression.
  - Réglage des paramètres finaux du circuit de commande du moteur (voir la compétence 10).
  - Réglage des paramètres finaux des régulateurs : pression, débit, niveau, etc.
  
- 6 Terminer le travail.
  - Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
  - Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
  - Rédaction de l'information dans le rapport de mise en service : renseignements sur le système, données de fonctionnement, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 13 Durée 60 h Unités 4

### ***Compétence traduite en comportement***

#### **Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation et la mise en service de dispositifs électroniques de commande de moteur.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À partir de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas fonctionnels de dispositifs électroniques.
- À l'aide des composants du dispositif électronique de commande : variateurs de vitesse et contrôles.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, mégohmmètre, etc.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

#### **Critères de performance**

- |  |  |
|--|--|
| 1 Planifier les travaux.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives et de l'information technique.</li> <li>• Sélection appropriée des composants.</li> <li>• Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.</li> </ul>                 |
| 2 Installer le dispositif électronique de commande.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplacement correct du dispositif électronique de commande.</li> <li>• Fixation correcte du dispositif électronique de commande.</li> </ul>   |
| 3 Raccorder le dispositif électronique de commande.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation correcte des conducteurs.</li> <li>• Détermination précise des points de raccordement.</li> <li>• Raccordement approprié des conducteurs.</li> </ul>   |
| 4 Préparer la mise en service du moteur et du dispositif électronique de commande.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exécution correcte des tests de continuité et d'isolation.</li> <li>• Mise sous tension électrique correcte.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux du dispositif électronique de commande.</li> </ul> |
| 5 Procéder à la mise en service du moteur et du dispositif électronique de commande. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect de la procédure de démarrage.</li> <li>• Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.</li> </ul>  |

- Vérification appropriée du sens de rotation du moteur.
  - Vérification appropriée de la séquence de fonctionnement du moteur et du dispositif électronique de commande.
  - Détermination judicieuse des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
  - Pertinence des correctifs.
- 6 Régler le dispositif électronique de commande.
- Réglage adéquat des paramètres finaux du dispositif électronique de commande.
  - Fonctionnement correct du moteur et du circuit de commande.
- 7 Terminer le travail.
- Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage et des instruments de mesure.
- Respect des directives.
- Respect des codes de l'électricité.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas fonctionnels de dispositifs électroniques.
  - Exigences des codes de l'électricité.
  - Procédures de cadenassage selon le type d'équipement.
  - Règles de santé et de sécurité au travail et travaux sous tension électrique : décharge électrique et éclair d'arc électrique (*arc flash*).
  - Composants : moteur, dispositif électronique et conducteur.
  - Outillage : pince d'électricien, pince ajustable, pince à sertir, tournevis, couteau d'électricien, etc.
  - Instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, mégohmmètre, etc.
- 2 Installer le dispositif électronique de commande.
- Dispositifs électroniques de commande de moteur : variateurs de vitesse C-A, variateurs de vitesse C-C, etc.

- Emplacement des dispositifs électroniques de commande de moteur selon les exigences du fabricant (dégagement, circulation de l'air, température ambiante, etc.).
  - Fixation : vis, ancrages, rail DIN, etc.
- 3 Raccorder le dispositif électronique de commande.
- Conducteurs : calibre, intensité, nombre de brins, gaine, blindage, etc.
  - Points de raccordement : alimentation, retour (neutre), mise à la masse et signal.
  - Méthode d'enlèvement des gaines et de l'isolant des conducteurs.
  - Méthodes de vissage, d'épissage et de sertissage des conducteurs, et utilisation de connecteurs isolés et non isolés (capuchons de connexion, terminaux, de communication, etc.).
  - Méthodes d'identification des conducteurs : couleur, numéro, etc.
- 4 Préparer la mise en service du moteur et du dispositif électronique de commande.
- Tests de continuité des conducteurs et du circuit de commande, et test d'isolation du moteur.
  - Préréglage des paramètres initiaux du dispositif électronique de commande : tension, intensité RPM, fréquences, etc.
- 5 Procéder à la mise en service du moteur et du dispositif électronique de commande.
- Utilisation des instruments de mesure.
  - Partie de la puissance : lecture des tensions et des intensités (ampères) aux entrées et aux sorties.
  - Partie du contrôle : lecture des tensions (C-A, 0-10 volts [C-C], 2-10 volts [C-C], etc.), des intensités (4-20 milliampères) et des résistances (0-135 ohms) aux entrées et aux sorties.
  - Utilisation de la loi d'Ohm et calcul de la puissance.
  - Sens de rotation du moteur et exigences du fabricant.
  - Séquence de fonctionnement du moteur et du dispositif électronique de commande au regard des points de consigne, du couple de démarrage, de la vitesse, de l'accélération, de la décélération, etc.
  - Problèmes électriques de fonctionnement : circuit ouvert, court-circuit, composants électriques ou électroniques défectueux, etc.
- 6 Régler le dispositif électronique de commande.
- Réglage des paramètres finaux du dispositif électronique de commande : points de consigne, couple de démarrage, vitesse, accélération, décélération, etc.
- 7 Terminer le travail.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 14      Durée 75 H      Unités 5

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Effectuer la maintenance d'un compresseur.

**Contexte de réalisation**

- Pour des compresseurs réciproques, spiro-orbitaux (*scroll*), rotatifs, à vis ou centrifuges.
- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarburés.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

---

- 1 Planifier les travaux.
- 2 Établir un diagnostic pour un compresseur.
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un compresseur.

**Critères de performance**

---

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de l'état du compresseur.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des composants.
- Changement d'huile conforme aux exigences.
- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.

- Remplacement correct des composants à titre préventif.
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un compresseur.
- Interprétation juste de la procédure de réparation.
  - Respect des étapes de dépose et de pose.
  - Remplacement ou réparation corrects des composants défectueux.
- 5 Installer et raccorder un compresseur de remplacement.
- Choix judicieux du compresseur de remplacement.
  - Positionnement précis du compresseur.
  - Fixation correcte et solide du compresseur.
  - Raccordement approprié du compresseur.
- 6 Procéder à la mise en service d'un compresseur et en régler le fonctionnement.
- Vérification appropriée du fonctionnement du compresseur.
  - Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
  - Réglage correct des contrôles de modulation de capacité.
  - Fonctionnement correct du compresseur.
- 7 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

### 1 Planifier les travaux.

- Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
- Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
- Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10 et 13).

### 2 Établir un diagnostic pour un compresseur.

- Caractéristiques des compresseurs réciproques, spiro-orbitaux (*scroll*), rotatifs, à vis ou centrifuges :
  - Type de carcasse : hermétique, semi-hermétique ou ouverte.
  - Cycles : décompression, aspiration, compression et refoulement. Espace nuisible (compresseur réciproque).
  - Données de fonctionnement : pression, température, vitesse de rotation, déplacement volumétrique du réfrigérant (pied cube par heure [PCH]), taux de compression, pourcentage d'efficacité, etc.
  - Modes d'entraînement : direct et indirect.
  - Modes de lubrification : par barbotage et par pompage.
  - Modes de refroidissement : air, eau, vapeur basse pression et injection de réfrigérant liquide.
  - Dispositifs de réduction de capacité : délestage au cylindre, contrôle d'admission de la vapeur basse pression, dérivation des gaz chauds (*hot gas bypass*) et contrôle de la vitesse de rotation.
- Signes de problèmes : surchauffe, bruit, vibration, usure, dégradation (huile, joint d'étanchéité et bobinage), etc.
- Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
- Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques ou électroniques (voir les compétences 5, 10 et 13).
- Diagnostics : problème électrique, problème mécanique, composant défectueux, capacité de pompage inadéquate, etc.

### 3 Appliquer une procédure d'entretien à un compresseur.

- Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
- Procédures de cadencage, d'arrêt et de démarrage selon le type de compresseur.
- Nettoyage des composants : utilisation de produits dégraissants, d'une machine à pression, etc.
- Huiles minérales et huiles synthétiques : caractéristiques, fonction, effets sur les appareils du système, manipulation et précautions à prendre.
- Procédures de changement d'huile selon le type de compresseur et le type de carcasse.
- Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
- Remplacement des composants à titre préventif : courroies, filtres, etc.

### 4 Appliquer une procédure de réparation à un compresseur.

- Procédures de réparation des différents composants.
- Procédures de cadencage, d'arrêt et de démarrage selon le type de compresseur.
- Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.

- Remplacement d'une plaque à clapets, d'un réducteur de puissance, d'un dispositif de démarrage, d'un protecteur de surcharge, d'un variateur de vitesse, par exemple.
  - Réparation d'un clapet, d'une fuite, de raccords électriques, par exemple.
- 5 Installer et raccorder un compresseur de remplacement.
- Choix d'un compresseur de remplacement : types d'installations et d'applications, pressions de fonctionnement, emplacement (extérieur ou intérieur), alimentation électrique, etc.
  - Positionnement du compresseur : mise en place et alignement.
  - Fixation des appareils : vis, ancrages, etc.
  - Raccordement des appareils (voir les compétences 5, 10 et 13).
- 6 Procéder à la mise en service d'un compresseur et en régler le fonctionnement.
- Données de fonctionnement du compresseur (voir précédemment).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance (voir les compétences 5, 10 et 13).
  - Réglage des contrôles de modulation de capacité : pression, température et vitesses de rotation.
- 7 Terminer le travail.
- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
  - Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
  - Rédaction du bon de travail : renseignements sur le compresseur, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 15      Durée 120 h      Unités 8

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation et la mise en service de systèmes de contrôle numérique.

**Contexte de réalisation**

- Pour des systèmes de contrôle numérique filaires et sans fil.
- À partir de directives.
- À partir de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas du système de contrôle numérique.
- À l'aide de contrôleurs, de capteurs et d'actionneurs.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, etc.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

---

- 1 Planifier les travaux.
- 2 Installer les composants du système de contrôle numérique.
- 3 Raccorder le système de contrôle numérique.
- 4 Préparer la mise en service du système de contrôle numérique.
- 5 Procéder à la mise en service du système de contrôle numérique.

**Critères de performance**

---

- Interprétation juste des directives et de l'information technique.
- Sélection appropriée des composants.
- Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.
- Emplacement correct du contrôleur, du capteur et de l'actionneur.
- Fixation correcte du contrôleur, du capteur et de l'actionneur.
- Installation correcte des conducteurs.
- Détermination précise des points de raccordement.
- Respect des exigences en ce qui a trait au raccordement d'un système de contrôle numérique filaire ou sans fil.
- Mise sous tension électrique correcte.
- Préréglage adéquat des paramètres initiaux du système de contrôle numérique.
- Respect de la procédure de démarrage.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.

- Mesure exacte des signaux d'entrée et de sortie du système de contrôle numérique.
  - Vérification appropriée de la séquence de fonctionnement du système de contrôle numérique.
  - Détermination judicieuse des problèmes de fonctionnement et de leurs causes.
  - Pertinence des correctifs.
- 6 Régler le système de contrôle numérique.
- Réglage adéquat des paramètres finaux du système de contrôle numérique.
  - Fonctionnement correct du système de contrôle numérique.
- 7 Terminer le travail.
- Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage et des instruments de mesure.
- Respect des directives.
- Respect des codes de l'électricité.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et schémas du système de contrôle numérique.
  - Exigences des codes de l'électricité.
  - Procédures de cadenassage selon le type d'équipement.
  - Règles de santé et de sécurité au travail et travaux sous tension électrique : décharge électrique et éclair d'arc électrique (*arc flash*).
  - Composants : contrôleur, capteur, actionneur et conducteur.
  - Outillage : pince d'électricien, pince à sertir, tournevis, couteau d'électricien, etc.
  - Instruments de mesure électrique : multimètre, ampèremètre, ohmmètre, etc.
- 2 Installer les composants du système de contrôle numérique.
- Contrôleurs : proportionnel, proportionnel intégral et proportionnel intégral dérivé, sorties numériques et analogiques, stratégie et options de contrôle.
  - Capteurs : température, pression, humidité, enthalpie, vitesse, débit, etc.
  - Actionneurs : servomoteurs électrique et pneumatique, moteur pas à pas, etc.

- Emplacement des composants du système de contrôle numérique selon les exigences du fabricant (dégagement, circulation de l'air, température ambiante, longueur des conducteurs entre les composants, etc.).
  - Fixation : vis, ancrages, rail DIN, etc.
- 3 Raccorder le système de contrôle numérique.
- Conducteurs : calibre, intensité, nombre de brins, gaine, blindage, etc.
  - Points de raccordement : alimentation, retour (neutre), mise à la masse et signal.
  - Méthode d'enlèvement des gaines et de l'isolant des conducteurs.
  - Méthodes de vissage, d'épissage et de sertissage des conducteurs, et utilisation de connecteurs isolés et non isolés (capuchons de connexion, terminaux, de communication, etc.).
  - Méthodes d'identification des conducteurs : couleur, numéro, etc.
  - Raccordement à un réseau sans fil : logiciel, passerelle, adressage, jumelage, etc.
- 4 Préparer la mise en service du système de contrôle numérique.
- Réglage des paramètres initiaux du contrôleur : points de consigne, horaire, démarrage, arrêt, etc.
  - Réglage des paramètres initiaux du capteur : température, pression, débit, niveau, etc.
  - Réglage des paramètres initiaux de l'actionneur : sens de rotation, course, etc.
- 5 Procéder à la mise en service du système de contrôle numérique.
- Utilisation des instruments de mesure.
  - Lecture des tensions (C-A, 0-10 volts [C-C], 2-10 volts [C-C], etc.), des intensités (4-20 milliampères) et des résistances (0-135 ohms) aux entrées et aux sorties du contrôleur, du capteur et de l'actionneur.
  - Problèmes de fonctionnement : circuit ouvert, court-circuit, composants électriques ou électroniques défectueux, résistance parasite, réseau défectueux, etc.
- 6 Régler le système de contrôle numérique.
- Réglage des paramètres finaux du contrôleur : points de consigne, horaire, démarrage, arrêt, etc.
  - Réglage des paramètres finaux du capteur : température, pression, débit, niveau, etc.
  - Réglage des paramètres finaux de l'actionneur : sens de rotation, course, etc.
- 7 Terminer le travail.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



## ***Compétence traduite en comportement***

---

### **Énoncé de la compétence**

Établir des conditions de fonctionnement optimal d'un système CVCA/R.

### **Contexte de réalisation**

- À l'aide de l'information technique sur les différents systèmes CVCA/R.
- À l'aide d'un abaque psychrométrique.
- À l'aide de diagrammes d'enthalpie.
- À l'aide d'instruments de mesure : thermomètre, manomètre, multimètre, hygromètre, vélocimètre, débitmètre, anémomètre, réfractomètre, etc.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

### **Éléments de la compétence**

1 Recueillir de l'information technique sur un système CVCA/R.

- Interprétation juste de l'information technique.
- Repérage complet des appareils, des lignes de réfrigérant, des accessoires et des conduits du système.

2 Planifier la prise de mesures.

- Détermination judicieuse des mesures à prendre.
- Choix judicieux des points de mesure.
- Choix judicieux des instruments de mesure.

3 Mesurer les conditions ambiantes et les propriétés d'un fluide caloporteur.

- Mesure exacte des températures.
- Mesure exacte des pressions.
- Mesure exacte des taux d'humidité.
- Mesure exacte de l'intensité et du courant électriques.
- Mesure exacte de la vitesse et du débit de l'air.
- Mesure exacte de la concentration du fluide caloporteur.
- Utilisation appropriée des instruments de mesure.
- Utilisation appropriée d'un abaque psychrométrique.

4 Analyser les performances du système.

- Détermination juste de la quantité de chaleur à extraire.
- Détermination juste de la capacité du système.
- Détermination juste de la capacité d'absorption de l'agent de transfert de chaleur (*medium* caloporteur).

- Calcul exact de l'écart entre la chaleur à extraire et la capacité du système.
  - Utilisation appropriée des diagrammes d'enthalpie.
- 5 Proposer des solutions d'optimisation.
- Détermination judicieuse des appareils, des composants ou des accessoires à optimiser.
  - Détermination judicieuse de variables de fonctionnement optimal.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Choix et utilisation appropriés des formules mathématiques.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Recueillir de l'information technique sur un système CVCA/R.
- Types d'applications : réfrigération ou climatisation.
  - Information technique sur les systèmes CVCA/R.
  - Appareils du système frigorifique : compresseur, condenseur, détendeur et évaporateur.
  - Appareils du système de chauffage et de ventilation : fournaise, unité d'apport d'air, ventilateur, etc.
  - Lignes de réfrigérant : refoulement, condensat, liquide et aspiration. Sens de circulation du réfrigérant.
  - Accessoires du système de réfrigération : réservoir, déshydrateur, voyant de liquide, détendeur, etc.
  - Accessoires du système de chauffage et de ventilation : éléments chauffants, volets, coupe-feu, canevass, persiennes, grilles, silencieux, diffuseurs, etc.
  - Conduits de ventilation : dimensions, vitesse, débit volumique (pieds cubes par minute [PCM], etc.).
- 2 Planifier la prise de mesures.
- Conditions de confort : température ambiante, qualité de l'air, ensoleillement, etc.
  - Types de mesures : température, pression, taux d'humidité, tension, intensité, vitesse de l'air et débit de l'air.
  - Unités de mesure de température : Celsius, Fahrenheit, Kelvin et Rankine.
  - Unités de mesure de pression : pression manométrique en livres-force par pouce carré (PSIG), pression absolue en livres-force par pouce carré (PSIA), pouce de mercure (mmHg et inHg), bar, kilopascal, etc.
  - Unités de mesure du taux d'humidité : pourcentage de l'humidité relative.
  - Unités de mesure de la tension (volts) et de l'intensité (ampères).

- Unités de mesure de la vitesse de l'air : pieds par minute (PPM).
  - Unités de mesure du débit de l'air : pieds cubes par minute (PCM).
  - Unités de mesure de la concentration d'un fluide caloporteur : pourcentage de glycol.
  - Points de mesure des pressions : à l'entrée et à la sortie du compresseur.
  - Points de mesure des températures : à l'entrée et à la sortie du compresseur, du condenseur, du détendeur et de l'évaporateur.
  - Points de mesure de l'humidité : à l'entrée et à la sortie d'air du condenseur et de l'évaporateur.
  - Points de mesure des tensions et des intensités : à l'entrée des appareils.
  - Points de mesure de la vitesse et du débit de l'air : à l'entrée et à la sortie des appareils de chauffage et de ventilation, des conduits, etc.
  - Points de mesure de la concentration du fluide caloporteur : aux points de service des tuyaux.
- 3 Mesurer les conditions ambiantes et les propriétés d'un fluide caloporteur.
- Utilisation des thermomètres infrarouges et électroniques : positionnement, isolation, durée et précautions à prendre.
  - Utilisation du manomètre, du multimètre, de l'hygromètre, du vélocimètre, du débitmètre, de l'anémomètre et du réfractomètre analogique ou numérique : positionnement, durée et précautions à prendre.
  - Utilisation de l'abaque psychrométrique de l'air : données relevées et tracés.
- 4 Analyser les performances du système.
- Formules à utiliser pour le calcul de la chaleur latente, de la chaleur sensible et de la chaleur totale de l'air.
  - Utilisation des diagrammes d'enthalpie pour le calcul de la capacité du système : chaleur de compression (HoC), effet net frigorifique (NRE), chaleur de rejet (HoR), etc.
- 5 Proposer des solutions d'optimisation.
- Appareils, composants ou accessoires à optimiser (exemples) : modification ou remplacement d'un compresseur, d'un détendeur, d'un ventilateur, d'un volet, d'un régulateur, d'un contrôleur, d'un actionneur, etc.
  - Variables de fonctionnement optimal : températures, pressions, taux d'humidité, charge de réfrigérant, vitesse ou débit de l'air, surchauffe ou sous-refroidissement, etc.



Compétence 17      Durée 105 h      Unités 7

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Assurer le service pour un système de réfrigération.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

---

- 1 Planifier les travaux.
  
- 2 Établir un diagnostic pour un système de réfrigération.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de réfrigération.

**Critères de performance**

---

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
  
- Vérification appropriée de l'état des appareils et de la tuyauterie.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.
  
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des appareils et des composants.
- Lubrification appropriée des composants mécaniques.
- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.
- Remplacement correct des composants à titre préventif.

- |  |   |
|--|---|
| 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de réfrigération. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Interprétation juste de la procédure de réparation.</li><li>• Respect des étapes de dépose et de pose.</li><li>• Remplacement ou réparation corrects des appareils, de la tuyauterie ou des composants défectueux.</li></ul>  |
| 5 Voir à l'efficacité d'un système de réfrigération.                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mesure exacte des conditions ambiantes.</li><li>• Analyse juste des performances du système.</li><li>• Réglage précis des paramètres de fonctionnement.</li><li>• Réglage précis des régulateurs.</li><li>• Fonctionnement optimal du système.</li></ul>  |
| 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Respect de l'approche client et des règles de courtoisie.</li><li>• Pertinence et justesse de l'information transmise.</li></ul>  |
| 7 Terminer le travail.   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Respect des procédures de sécurisation du système.</li><li>• Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.</li><li>• Rédaction correcte du bon de travail.</li><li>• Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.</li><li>• Propreté de l'aire de travail.</li></ul> |

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Optimisation de la charge de réfrigérant.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

---

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
  - Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15 et 16).
  
- 2 Établir un diagnostic pour un système de réfrigération.
  - Signes de problèmes : évaporateur gelé, condenseur obstrué, non-démarrage du compresseur, sifflement du détendeur, traces d'huile, etc.
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques et électroniques (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Diagnostics : mauvais dégivrage, saleté, problème électrique, manque de réfrigérant, etc.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de réfrigération.
  - Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Nettoyage des appareils et des composants : utilisation de produits dégraissants, d'une machine à pression, etc.
  - Lubrification des composants mécaniques : roulements, moteurs, etc.
  - Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
  - Remplacement des composants à titre préventif : composants électriques usés, filtres et courroies.
  
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de réfrigération.
  - Procédures de réparation des différents appareils, de la tuyauterie ou des composants.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.
  - Remplacement du détendeur, du déshydrateur, du voyant de liquide, du régulateur, du composant électrique usé, de la minuterie de dégivrage, du solénoïde, par exemple.
  - Réparation des ailettes d'un condenseur ou d'un évaporateur, réparation d'une fuite, réparation des raccords électriques, par exemple.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un système de réfrigération.
  - Mesure des conditions ambiantes et analyse des performances du système (voir la compétence 16).
  - Facteurs influençant l'efficacité : médium de condensation, denrées, achalandage, courant d'air, éclairage, température, humidité ambiante, etc.
  - Réglage des paramètres de fonctionnement : pression, température, etc.
  - Réglage des régulateurs : pression de condensation, pression d'évaporation, etc.
  - Optimisation du système frigorifique (voir les compétences 4 et 16).
  
- 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.
  - Approche client et règles de courtoisie : présentation vestimentaire, sourire, respect, vouvoiement, etc.
  - Importance de l'information transmise.

## 7 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 18      Durée 60 h      Unités 4

### ***Compétence traduite en comportement***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Effectuer l'installation d'un système de conditionnement de l'air en sections.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de plans, de devis et de directives.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques.
- À l'aide des appareils du système de conditionnement de l'air en sections : thermopompe et climatiseur.
- À l'aide de tuyaux, d'accessoires, de composants et de produits d'assemblage.
- À l'aide des composants du dispositif de contrôle et de commande.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, soudage, accès, manutention, etc.
- À l'aide d'instruments de mesure et de traçage, d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide du registre des halocarburés.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

---

1 Planifier l'installation.

- Interprétation juste des plans, des devis et des directives.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Sélection appropriée des composants du système.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.

2 Installer les appareils du système de conditionnement de l'air en sections.

- Détermination précise de l'emplacement des appareils.
- Mise en place et alignement précis des appareils.
- Mise au niveau précise des appareils.
- Fixation correcte et solide des appareils.
- Raccordement approprié des appareils.
- Respect des distances entre les appareils.

- 3 Installer la tuyauterie.
- Détermination précise de l'emplacement des tuyaux et des accessoires.
  - Mise en place et alignement précis des tuyaux et des accessoires.
  - Fixation correcte et solide des tuyaux et des accessoires.
  - Vérification appropriée de l'étanchéité du circuit.
  - Mise sous vide du circuit conforme aux exigences.
  - Précharge adéquate du réfrigérant.
- 4 Installer les dispositifs de contrôle et de commande.
- Détermination précise de l'emplacement du circuit de commande, du système de contrôle numérique et du panneau de zonage.
  - Mise en place et fixation correctes du circuit de commande, du système de contrôle numérique et du panneau de zonage.
  - Raccordement approprié du circuit de commande, du système de contrôle numérique et du panneau de zonage.
- 5 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et de traçage ainsi que des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement ainsi que des instruments de mesure et de traçage.
- Pertinence des correctifs.
- Respect des directives.
- Respect des normes parasismiques.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

## 1 Planifier l'installation.

- Caractéristiques d'un système de conditionnement de l'air en sections :
  - Climatiseurs et thermopompes en sections.
  - Types de transferts de chaleur : air-air, air-eau et eau-eau.
  - Procédés de climatisation : types d'évaporateurs, vitesse, taux d'humidité, etc.
  - Dégivrage par gaz chaud : temps/température et à la demande.
- Plans et devis (voir la compétence 8).
- Information technique : plaques signalétiques, spécifications techniques et normes parasismiques (voir la compétence 3).
- Composants : appareils, tuyauterie et dispositif de contrôle et de commande.
- Outillage, équipement et instruments de mesure et de traçage à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 5, 6, 9, 10, 13 et 15).

## 2 Installer les appareils du système de conditionnement de l'air en sections.

- Types de climatiseurs et de thermopompes en sections : climatiseur autonome ou ajouté et système bibloc monozone ou multizone (split system).
- Emplacement des appareils selon les exigences du fabricant (dégagement, circulation de l'air, etc.).
- Mise en place, alignement et mise au niveau des appareils : exigences du fabricant et utilisation des instruments de mesure et de traçage.
- Fixation des appareils : vis, ancrages, etc.
- Raccordement des appareils (voir la compétence 5).

## 3 Installer la tuyauterie.

- Tuyaux flexibles et rigides.
- Accessoires : volets, moteurs de volets, déshydrateur bidirectionnel, compensateur de charge, etc.
- Emplacement des tuyaux et des accessoires en fonction de l'emplacement des appareils.
- Mise en place, alignement et fixation des tuyaux et des accessoires (voir la compétence 3).
- Vérification de l'étanchéité de l'installation et mise sous vide (voir la compétence 6).
- Cassage du vide avec la précharge du réfrigérant.

## 4 Installer les dispositifs de contrôle et de commande.

- Dispositifs du circuit de commande : thermostat, contrôle antigel, contrôle du ventilateur, etc. (voir la compétence 10).
- Système de contrôle numérique : contrôleur, capteur et actionneur (voir la compétence 15).
- Panneau de zonage : nombre de zones, volume variable, volume constant à l'appareil et volume variable à la pièce.
- Emplacement du thermostat près du retour d'air, à l'abri d'un apport de chaleur, etc.
- Raccordement du circuit de commande, du système de contrôle numérique et du panneau de zonage (voir les compétences 5, 10 et 15).

## 5 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 19 Durée 60 h Unités 4

### ***Compétence traduite en comportement***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Effectuer la mise en service d'un système de conditionnement de l'air ou d'un refroidisseur de liquide.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

#### **Critères de performance**

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 Planifier la mise en service.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation juste des directives et de l'information technique.</li> <li>• Choix approprié de l'outillage et des instruments de mesure.</li> </ul>  |
| <p>2 Procéder aux vérifications préopérationnelles.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification appropriée de l'absence de fuite à la terre et de court-circuit.</li> <li>• Vérification appropriée de la tension électrique à l'entrée du sectionneur.</li> <li>• Vérification appropriée du niveau d'huile.</li> </ul>  |
| <p>3 Effectuer les réglages préliminaires du système de conditionnement de l'air ou du refroidisseur de liquide.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise sous tension électrique correcte.</li> <li>• Préréglage adéquat des débits.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux des points de consigne.</li> <li>• Préréglage adéquat des paramètres initiaux du circuit de commande du moteur, du dispositif électronique de commande du moteur ou du système de contrôle numérique.</li> <li>• Préréglage adéquat des régulateurs.</li> </ul> |
| <p>4 Procéder au démarrage du système de conditionnement de l'air ou du refroidisseur de liquide.</p>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.</li> <li>• Chargement adéquat du réfrigérant.</li> <li>• Vérification appropriée du fonctionnement du système ou du refroidisseur.</li> </ul>   |
| <p>5 Régler le système de conditionnement de l'air ou le refroidisseur de liquide.</p>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réglage correct des paramètres finaux des débits.</li> <li>• Réglage correct des paramètres finaux des points de consigne.</li> </ul>  |

- Réglage correct des paramètres finaux du circuit de commande du moteur, du dispositif électronique de commande du moteur ou du système de contrôle numérique.
  - Réglage correct des régulateurs.
  - Fonctionnement correct du système ou du refroidisseur.
- 6 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système ou du refroidisseur.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction juste de l'information dans le rapport de mise en service.
  - Rangement correct de l'outillage et des instruments de mesure.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée des outils manuels et des instruments de mesure.
- Pertinence des correctifs.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

### **Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier la mise en service.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 4, 5, 6, 10, 13 et 15).
- 2 Procéder aux vérifications préopérationnelles.
  - Vérification de l'absence de fuite à la terre, de l'absence de court-circuit et de la tension électrique à l'entrée du sectionneur (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Vérification du niveau d'huile du compresseur.

- 3 Effectuer les réglages préliminaires du système de conditionnement de l'air ou du refroidisseur de liquide.
  - Mise sous tension électrique (voir la compétence 5).
  - Préréglage adéquat des débits : air, eau, glycol, etc.
  - Préréglage des paramètres initiaux des points de consigne : température et pression.
  - Préréglage des paramètres initiaux du circuit de commande du moteur, du dispositif électronique de commande du moteur ou du système de contrôle numérique (voir les compétences 10, 13 et 15).
  - Préréglage des paramètres initiaux des régulateurs : pression, débit, niveau, etc.
  
- 4 Procéder au démarrage du système de conditionnement de l'air ou du refroidisseur de liquide.
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Chargement du réfrigérant (voir la compétence 6).
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  
- 5 Régler le système de conditionnement de l'air ou le refroidisseur de liquide.
  - Réglage des paramètres finaux des débits : air, eau, glycol, etc.
  - Réglage des paramètres finaux des points de consigne : température et pression.
  - Réglage des paramètres finaux du circuit de commande du moteur, du dispositif électronique de commande du moteur ou du système de contrôle numérique (voir les compétences 10, 13 et 15).
  - Réglage des paramètres finaux des régulateurs : pression, débit, niveau, etc.
  
- 6 Terminer le travail.
  - Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
  - Rédaction de l'information dans le registre des halocarburés (voir la compétence 6).
  - Rédaction de l'information dans le rapport de mise en service : renseignements sur le système, données de fonctionnement, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
  - Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.



Compétence 20

Durée 90 h

Unités 6

**Compétence traduite en comportement****Énoncé de la compétence**

Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air monobloc.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

1 Planifier les travaux.

2 Établir un diagnostic pour un système de conditionnement de l'air monobloc.

3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de conditionnement de l'air monobloc.

**Critères de performance**

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de l'état des appareils et de la tuyauterie.
- Vérification appropriée du fonctionnement du chauffage d'appoint.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des appareils et des composants.
- Lubrification appropriée des composants mécaniques.

- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.
  - Remplacement correct des composants à titre préventif.
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de conditionnement de l'air monobloc.
- Interprétation juste de la procédure de réparation.
  - Respect des étapes de dépose et de pose.
  - Remplacement ou réparation corrects des appareils, de la tuyauterie ou des composants défectueux.
- 5 Voir à l'efficacité d'un système de conditionnement de l'air monobloc.
- Mesure exacte des conditions ambiantes.
  - Analyse juste des performances du système.
  - Réglage précis des paramètres de fonctionnement.
  - Fonctionnement optimal du système.
- 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.
- Respect de l'approche client et des règles de courtoisie.
  - Pertinence et justesse de l'information transmise.
- 7 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Optimisation de la charge de réfrigérant.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
  - Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15 et 16).
  
- 2 Établir un diagnostic pour un système de conditionnement de l'air monobloc.
  - Signes de problèmes : évaporateur gelé, condenseur obstrué, non-démarrage du compresseur, sifflement du détendeur, traces d'huile, etc.
  - Vérification du fonctionnement du chauffage d'appoint (gaz propane, gaz naturel et électricité).
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques et électroniques (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Diagnostics : mauvais fonctionnement de l'économiseur, saleté, problème électrique, manque de réfrigérant, etc.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de conditionnement de l'air monobloc.
  - Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Nettoyage des appareils et des composants : utilisation de produits dégraissants, d'une machine à pression, etc.
  - Nettoyage du drain et du bac de condensation (condensation pan).
  - Lubrification des composants mécaniques : roulements, moteurs, etc.
  - Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
  - Remplacement des composants à titre préventif : composants électriques usés, filtres et courroies.
  
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de conditionnement de l'air monobloc.
  - Procédures de réparation des différents appareils, de la tuyauterie ou des composants.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.
  - Remplacement du moteur ou du contrôle de l'économiseur, du thermostat d'ambiance, du contacteur, par exemple.
  - Réparation des ailettes d'un condenseur ou d'un évaporateur, réparation d'une fuite, réparation des raccords électriques, par exemple.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un système de conditionnement de l'air monobloc.
  - Mesure des conditions ambiantes et analyse des performances du système (voir la compétence 16).
  - Facteurs influençant l'efficacité : médium de condensation, saison, température extérieure, personnes (nombre et activités), ensoleillement, éclairage, température et humidité ambiantes, etc.

- Réglage des paramètres de fonctionnement : pression de condensation, pression d'évaporation, débit de l'air (PCM), pourcentage d'air frais, niveau du gaz carbonique, etc.
- Optimisation du système frigorifique (voir les compétences 4 et 16).

6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.

- Approche client et règles de courtoisie : présentation vestimentaire, sourire, respect, vouvoiement, etc.
- Importance de l'information transmise.

7 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 21

Durée 105 h

Unités 7

### ***Compétence traduite en comportement***

---

#### **Énoncé de la compétence**

Assurer le service pour un système de conditionnement de l'air en sections.

#### **Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

#### **Éléments de la compétence**

---

1 Planifier les travaux.

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.

2 Établir un diagnostic pour un système de conditionnement de l'air en sections.

- Vérification appropriée de l'état des appareils et de la tuyauterie.
- Vérification appropriée du fonctionnement du chauffage d'appoint.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.

3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de conditionnement de l'air en sections.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des appareils et des composants.
- Lubrification appropriée des composants mécaniques.

- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.
  - Remplacement correct des composants à titre préventif.
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de conditionnement de l'air en sections.
- Interprétation juste de la procédure de réparation.
  - Respect des étapes de dépose et de pose.
  - Remplacement ou réparation corrects des appareils, de la tuyauterie ou des composants défectueux.
- 5 Voir à l'efficacité d'un système de conditionnement de l'air en sections.
- Mesure exacte des conditions ambiantes.
  - Analyse juste des performances du système.
  - Réglage précis des paramètres de fonctionnement.
  - Fonctionnement optimal du système.
- 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.
- Respect de l'approche client et des règles de courtoisie.
  - Pertinence et justesse de l'information transmise.
- 7 Terminer le travail.
- Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Optimisation de la charge de réfrigérant.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
  - Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15 et 16).
  
- 2 Établir un diagnostic pour un système de conditionnement de l'air en sections.
  - Signes de problèmes : évaporateur gelé, condenseur obstrué, non-démarrage du compresseur, sifflement du détendeur, traces d'huile, etc.
  - Vérification du fonctionnement du chauffage d'appoint et de la fournaise à air pulsé (mazout, gaz propane, gaz naturel, bois et électricité).
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques et électroniques (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Diagnostics : mauvais dégivrage, saleté, problème électrique, manque de réfrigérant, etc.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système de conditionnement de l'air en sections.
  - Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
  - Procédures de cadencage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Nettoyage des appareils et des composants : utilisation de produits dégraissants.
  - Nettoyage du drain et du bac de condensation (condensation pan).
  - Lubrification des composants mécaniques : roulements, moteurs, etc.
  - Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
  - Remplacement des composants à titre préventif : composants électriques usés, filtres et courroies.
  
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système de conditionnement de l'air en sections.
  - Procédures de réparation des différents appareils, de la tuyauterie ou des composants.
  - Procédures de cadencage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.
  - Remplacement du déshydrateur, du contacteur, de la plaquette de dégivrage, de la vanne d'inversion de cycle, du thermostat d'ambiance, du panneau de zonage, de l'élément chauffant électrique, par exemple.
  - Réparation des ailettes d'un condenseur ou d'un évaporateur, réparation d'une fuite, réparation des raccords électriques, par exemple.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un système de conditionnement de l'air en sections.
  - Mesure des conditions ambiantes et analyse des performances du système (voir la compétence 16).
  - Facteurs influençant l'efficacité : médium de condensation, saison, température extérieure, ensoleillement, température et humidité ambiantes, etc.

- Réglage des paramètres de fonctionnement : pression de condensation, pression d'évaporation, débit de l'air (pied cube par minute [PCM]), etc.
- Optimisation du système frigorifique (voir les compétences 4 et 16).

6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.

- Approche client et règles de courtoisie : présentation vestimentaire, sourire, respect, vouvoiement, etc.
- Importance de l'information transmise.

7 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 22

Durée 90 h

Unités 6

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Assurer le service pour un refroidisseur de liquide.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

---

1 Planifier les travaux.

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.

2 Établir un diagnostic pour un refroidisseur de liquide.

- Vérification appropriée de l'état des appareils et de la tuyauterie.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.

3 Appliquer une procédure d'entretien à un refroidisseur de liquide.

- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des appareils et des composants.
- Lubrification appropriée des composants mécaniques.
- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.

- 4 Appliquer une procédure de réparation à un refroidisseur de liquide.
  - Remplacement correct des composants à titre préventif.
  - Interprétation juste de la procédure de réparation.
  - Respect des étapes de dépose et de pose.
  - Remplacement ou réparation corrects des appareils, de la tuyauterie ou des composants défectueux.
- 5 Voir à l'efficacité d'un refroidisseur de liquide.
  - Mesure exacte des conditions ambiantes et des propriétés du fluide calorporteur.
  - Analyse juste des performances du système.
  - Réglage précis des paramètres de fonctionnement.
  - Réglage précis des régulateurs ou des réseaux fluidiques.
  - Fonctionnement optimal du refroidisseur de liquide.
- 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.
  - Respect de l'approche client et des règles de courtoisie.
  - Pertinence et justesse de l'information transmise.
- 7 Terminer le travail.
  - Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Optimisation de la charge de réfrigérant.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
  - Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15 et 16).
  
- 2 Établir un diagnostic pour un refroidisseur de liquide.
  - Signes de problèmes : sous-système de réfrigération inopérant, température ou débit inadéquats du sous-système d'eau refroidie ou du sous-système d'eau de condensation, mauvaise qualité de l'eau des réseaux, etc.
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques et électroniques (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Diagnostics : problème à la tour d'eau ou au refroidisseur adiabatique (dry cooler), saleté, contamination, manque de réfrigérant, etc.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un refroidisseur de liquide.
  - Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Nettoyage des appareils et des composants : utilisation de produits dégraissants, de produits désinfectants, d'une machine à pression, etc.
  - Lubrification des composants mécaniques : roulements, moteurs, etc.
  - Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
  - Remplacement des composants à titre préventif : composants électriques usés, filtres à air, filtres du réseau d'eau, etc.
  
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un refroidisseur de liquide.
  - Procédures de réparation des différents appareils, de la tuyauterie ou des composants.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.
  - Remplacement de la pompe, du dispositif de délestage, du régulateur, du contacteur, du variateur de vitesse, du contrôleur, par exemple.
  - Réparation des ailettes d'un condenseur ou d'un évaporateur, réparation d'une fuite, réparation de raccords électriques, par exemple.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un refroidisseur de liquide.
  - Mesure des conditions ambiantes ainsi que des propriétés du fluide caloporteur et analyse des performances du système (voir la compétence 16).
  - Facteurs influençant l'efficacité : médium de condensation, denrées, achalandage, courant d'air, éclairage, température et humidité ambiantes, etc.
  - Réglage des paramètres de fonctionnement : pression, température, etc.

- Réglage des régulateurs ou des réseaux fluidiques : pression de condensation, pression d'évaporation, débit du fluide calorporteur, etc.
- Optimisation du système frigorifique (voir les compétences 4 et 16).

6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.

- Approche client et règles de courtoisie : présentation vestimentaire, sourire, respect, vouvoiement, etc.
- Importance de l'information transmise.

7 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

Compétence 23      Durée 120 h      Unités 8

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Assurer le service pour un système central de conditionnement de l'air.

**Contexte de réalisation**

- À partir de directives.
- À l'aide du contrat de service.
- À l'aide de l'information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
- À l'aide de procédures d'entretien et de réparation.
- À l'aide de produits d'entretien et de composants de remplacement.
- À l'aide d'outils manuels.
- À l'aide d'instruments de mesure de fluide et d'instruments de mesure électrique.
- À l'aide de l'équipement nécessaire pour l'exécution des travaux : brasage, accès, manutention, etc.
- À l'aide du registre des halocarbures.
- À l'aide de l'équipement de protection nécessaire.

**Éléments de la compétence**

---

- 1 Planifier les travaux.
- 2 Établir un diagnostic pour un système central de conditionnement de l'air.
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système central de conditionnement de l'air.

**Critères de performance**

---

- Interprétation juste des directives du répartiteur.
- Interprétation juste du contrat de service.
- Interprétation juste de l'information technique.
- Choix approprié de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Vérification appropriée de l'état des appareils et de la tuyauterie.
- Vérification appropriée du fonctionnement du système frigorifique.
- Mesure exacte de la tension, de l'intensité et de la résistance.
- Justesse du diagnostic.
- Interprétation juste de la procédure d'entretien.
- Nettoyage correct des appareils et des composants.
- Lubrification appropriée des composants mécaniques.
- Resserrement correct des raccords électriques mal fixés.
- Remplacement correct des composants à titre préventif.

- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système central de conditionnement de l'air.
  - Interprétation juste de la procédure de réparation.
  - Respect des étapes de dépose et de pose.
  - Remplacement ou réparation corrects des appareils, de la tuyauterie ou des composants défectueux.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un système central de conditionnement de l'air.
  - Mesure exacte des conditions ambiantes et des propriétés du fluide calorporteur.
  - Analyse juste des performances du système.
  - Réglage précis des paramètres de fonctionnement.
  - Réglage précis des régulateurs ou des réseaux fluidiques.
  - Fonctionnement optimal du système.
  
- 6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.
  - Respect de l'approche client et des règles de courtoisie.
  - Pertinence et justesse de l'information transmise.
  
- 7 Terminer le travail.
  - Respect des procédures de sécurisation du système.
  - Rédaction juste de l'information dans le registre des halocarbures.
  - Rédaction correcte du bon de travail.
  - Rangement correct de l'outillage, de l'équipement, des instruments de mesure et des produits.
  - Propreté de l'aire de travail.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Utilisation appropriée de l'outillage, de l'équipement et des instruments de mesure.
- Optimisation de la charge de réfrigérant.
- Respect des directives.
- Respect des procédures de cadenassage.
- Respect des procédures d'arrêt et de démarrage.
- Respect des délais.
- Respect des règlements sur les halocarbures.
- Respect des règles de protection de l'environnement.
- Respect des règles de santé et de sécurité au travail.

## Suggestions de savoirs liés à la compétence

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Planifier les travaux.
  - Directives du répartiteur : priorité, urgence, feuille de route, etc.
  - Types de contrats de service : maintenance préventive, réparation, etc.
  - Information technique : plaques signalétiques et spécifications techniques.
  - Outillage, équipement et instruments de mesure à utiliser selon les exigences des travaux (voir les compétences 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15 et 16).
  
- 2 Établir un diagnostic pour un système central de conditionnement de l'air.
  - Signes de problèmes : sous-système de ventilation obstrué, sous-système de réfrigération et sous-système de chauffage inopérants, calcaire présent dans le sous-système d'humidification, etc.
  - Vérification du fonctionnement du système frigorifique (voir la compétence 4).
  - Mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance des composants électriques et électroniques (voir les compétences 5, 10, 13 et 15).
  - Diagnostics : température inadéquate de l'alimentation d'air, taux d'humidité inadéquat de l'alimentation d'air, saleté, problème électrique, pression pneumatique inadéquate, etc.
  
- 3 Appliquer une procédure d'entretien à un système central de conditionnement de l'air.
  - Fréquence de la procédure d'entretien : mensuelle, trimestrielle, annuelle, etc.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Nettoyage des appareils et des composants : utilisation de produits dégraissants, de détartrants, d'une machine à pression, etc.
  - Nettoyage du drain et du bac de condensation (condensation pan).
  - Lubrification des composants mécaniques : roulements, moteurs, etc.
  - Resserrement des raccords électriques : capuchons, cosses, connecteurs et vis.
  - Remplacement des composants à titre préventif : composants électriques usés, filtres à air, filtres du réseau d'eau, etc.
  
- 4 Appliquer une procédure de réparation à un système central de conditionnement de l'air.
  - Procédures de réparation des différents appareils, de la tuyauterie ou des composants.
  - Procédures de cadenassage, d'arrêt et de démarrage selon le type de système.
  - Étapes de dépose et de pose : identification des pièces, emplacement des pièces, méthodes de travail, etc.
  - Remplacement du contacteur, du relais de surcharge, du régulateur pneumatique, du relais électropneumatique, du relais pneumatique électrique, du transducteur électropneumatique, de la vanne trois voies, du variateur de vitesse, par exemple.
  - Réparation d'une fuite sur le réseau fluide (air, eau ou glycol), réparation de raccords électriques, par exemple.
  
- 5 Voir à l'efficacité d'un système central de conditionnement de l'air.
  - Mesure des conditions ambiantes ainsi que des propriétés du fluide calorporteur et analyse des performances du système (voir la compétence 16).
  - Facteurs influençant l'efficacité : saison, température extérieure, apport d'air frais, personnes (nombre et activités), ensoleillement, éclairage, température et humidité ambiantes, etc.

- Réglage des paramètres de fonctionnement : pression de condensation, pression d'évaporation, pourcentage d'air frais, niveau du gaz carbonique, etc.
- Réglage des régulateurs ou des réseaux fluidiques : pression de condensation, pression d'évaporation, débit du fluide caloporteur, etc.
- Optimisation du système frigorifique (voir les compétences 4 et 16).

6 Renseigner la clientèle sur les travaux effectués.

- Approche client et règles de courtoisie : présentation vestimentaire, sourire, respect, vouvoiement, etc.
- Importance de l'information transmise.

7 Terminer le travail.

- Procédures de sécurisation du système : fermeture des vannes de service, mise en place des bouchons, mise en place des couvercles électriques, etc.
- Rédaction de l'information dans le registre des halocarbures (voir la compétence 6).
- Rédaction du bon de travail : renseignements sur le système, données de fonctionnement, composants utilisés, travaux exécutés, main-d'œuvre, etc.
- Importance du rangement et de la propreté de l'aire de travail.

## ***Compétence traduite en situation***

---

### **Énoncé de la compétence**

Se situer au regard des organismes de l'industrie de la construction.

### **Éléments de la compétence**

- Se familiariser avec l'industrie de la construction.
- Prendre conscience du rôle et de l'importance des organismes de l'industrie.
- Percevoir la réalité des relations de travail dans l'industrie.

### **Plan de mise en situation**

---

#### **Phase d'information**

- Se renseigner sur l'industrie de la construction.
- S'informer des rôles et des responsabilités des organismes de l'industrie de la construction (associations patronales et syndicales, CCQ, Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail [CNESST], etc.).
- S'informer sur les relations de travail dans l'industrie de la construction.

#### **Phase de réalisation**

- Participer à des activités permettant d'apprécier :
  - l'évolution et les perspectives d'avenir de l'industrie de la construction;
  - l'interdépendance des différents métiers et occupations;
  - les effets de la réglementation sur le régime de travail dans l'industrie.
- Explorer les possibilités de perfectionnement pour le personnel de l'industrie.

#### **Phase de synthèse**

- Présenter un bilan contenant un résumé des apprentissages réalisés ainsi qu'une appréciation de leur incidence sur son cheminement professionnel.

### **Conditions d'encadrement**

---

- Fournir les sources d'information nécessaires.
- Recourir de façon importante à des mises en situation représentatives de la réalité de l'industrie de la construction.
- Privilégier les échanges d'opinions entre les élèves et favoriser l'expression de toutes et de tous.
- Guider la démarche de synthèse des élèves en leur fournissant des outils (tel un questionnaire).

### **Critères de participation**

---

#### **Phase d'information**

- Consulte les sources d'information mises à sa disposition.

**Phase de réalisation**

- Participe avec sérieux et constance aux activités proposées.

**Phase de synthèse**

- Présente un bilan contenant un résumé des apprentissages réalisés ainsi qu'une appréciation de leur incidence sur son cheminement professionnel.

**Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux phases du plan de mise en situation.

**Phase d'information**

- Caractéristiques et importance économique de l'industrie de la construction.
- Rôles et responsabilités des associations patronales : Association de la construction du Québec, Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec, Association des entrepreneurs en construction du Québec, Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec, Corporation des maîtres électriciens du Québec et Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec.
- Rôles et responsabilités des associations syndicales : Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec, Conseil provincial du Québec des métiers de la construction, Centrale des syndicats démocratiques, Confédération des syndicats nationaux et Syndicat québécois de la construction.
- Rôles et responsabilités de la Commission des relations du travail : structure, composantes, fonctions et pouvoirs relatifs au domaine de la construction.
- Rôles et responsabilités de la Régie du bâtiment du Québec : structure, composantes, fonctions et pouvoirs.
- Rôles et responsabilités de la CCQ : structure, composantes, fonctions et pouvoirs.
- Rôles et responsabilités des organismes en matière de santé et de sécurité au travail : CNESST et association sectorielle paritaire. Structure, composantes, fonctions et pouvoirs.

**Phases de réalisation et de synthèse**

- Importance du partage de points de vue entre collègues : attitude à l'égard de points de vue divergents et utilité dans l'exercice du métier.
- Distinctions et caractéristiques des métiers et des occupations.
- Distinctions et caractéristiques des conventions collectives sectorielles : secteur résidentiel, institutionnel et commercial, industriel, génie civil et voirie.
- Loi et règlements régissant les relations de travail dans l'industrie de la construction : *Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction* (RLRQ, chapitre R-20), *Règlement sur la formation et la qualification professionnelles de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction* et *Règlement sur les régimes complémentaires d'avantages sociaux dans l'industrie de la construction*. Raison d'être et incidences sur les conditions de travail.
- Avantages que procurent les fonds de formation : Fonds de formation des travailleurs de l'industrie de la construction et Plan de formation des travailleurs du secteur résidentiel.

Compétence 25      Durée 15 h      Unité 1

**Compétence traduite en comportement**

---

**Énoncé de la compétence**

Utiliser des moyens de recherche d'emploi.

**Contexte de réalisation**

- À l'aide d'équipement informatique.

**Éléments de la compétence**

- 1 Rédiger un curriculum vitæ.
- 2 Rédiger une lettre de demande d'emploi.

**Critères de performance**

- Pertinence des renseignements présentés.
- Données complètes et exactes.
- Détermination d'un nombre acceptable d'employeurs potentiels.
- Pertinence du texte au regard de l'emploi postulé.
- Mise en valeur judicieuse de sa qualification et de son intérêt pour l'emploi.

*Et pour l'ensemble de la compétence :*

- Qualité de la communication écrite.
- Manifestation d'attitudes et de comportements d'honnêteté et d'objectivité.

**Suggestions de savoirs liés à la compétence**

---

Les suggestions ci-dessous présentent les savoirs liés aux éléments de la compétence.

- 1 Rédiger un curriculum vitæ.
  - Contenu d'un curriculum vitæ : renseignements personnels, études, antécédents professionnels, réalisations, compétences, etc.
  - Importance de la qualité du français et utilisation d'outils de correction.
- 2 Rédiger une lettre de demande d'emploi.
  - Recherche d'employeurs potentiels en fonction des différents secteurs d'activités et de ses champs d'intérêt personnels.
  - Contenu d'une lettre de demande d'emploi : complément d'information au curriculum vitæ, mise en lumière des compétences liées à l'emploi postulé, explication de sa qualification pour le poste, demande d'entrevue, remerciements et signature.
  - Principes généraux de présentation : style vivant, phrases et paragraphes courts, etc.
  - Importance de la qualité du français et utilisation d'outils de correction.

