

**MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**  
**ADMINISTRATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT**  
**ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE**

**DOSSIER PEDAGOGIQUE**

**UNITE D'ENSEIGNEMENT**

**TECHNICIEN FRIGORISTE : THERMODYNAMIQUE ET  
GESTION ADMINISTRATIVE D'UNE INSTALLATION  
FRIGORIFIQUE**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION**

<p><b>CODE : 2831 44 U21 D1</b> <b>CODE DU DOMAINE DE FORMATION : 207</b> <b>DOCUMENT DE REFERENCE INTER-RESEAUX</b></p>
--

**Approbation du Gouvernement de la Communauté française du 13 mars 2023,  
sur avis conforme du Conseil général**

# **TECHNICIEN FRIGORISTE : THERMODYNAMIQUE ET GESTION ADMINISTRATIVE D'UNE INSTALLATION FRIGORIQUE**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION**

## **1. FINALITES DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT**

### **1.1. Finalités générales**

Dans le respect de l'article 7 du décret de la Communauté Française du 16 avril 1991 organisant l'enseignement de promotion sociale, cette unité d'enseignement doit :

- ◆ concourir à l'épanouissement individuel en promouvant une meilleure insertion professionnelle, sociale, scolaire et culturelle ;
- ◆ répondre aux besoins et demandes en formation émanant des entreprises, des administrations, de l'enseignement et d'une manière générale des milieux socio-économiques et culturels.

### **1.2 Finalités particulières**

L'unité d'enseignement vise à permettre à l'étudiant :

- ◆ d'utiliser les lois fondamentales de l'électricité et de la thermodynamique relative à une installation frigorifique ;
- ◆ de planifier le travail, d'organiser et de ranger le poste de travail ;
- ◆ de gérer les aspects administratifs ;
- ◆ d'appliquer les prescriptions en matière de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie, d'organisation du travail et de protection de l'environnement.

## **2. CAPACITES PREALABLES REQUISES**

### **2.1. Capacités**

**En raccordement des parties et des composants d'une installation frigorifique,**

*en disposant du matériel et de l'équipement en quantité suffisante,*

*dans le respect des symboles utilisés et des unités du système SI,*

*dans le respect des consignes, de l'esthétique technique, des règles professionnelles, des réglementations en vigueur, des règles de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie et d'environnement,*

*en utilisant le vocabulaire technique de la profession et en développant des compétences de communication,*

*au départ d'une situation pratique significative dans un contexte d'atelier ou d'entreprise,*

*en tenant compte, pour l'organisation de l'épreuve, des éléments critiques de contexte se trouvant dans le profil d'évaluation en annexe :*

- *la mise en situation (contexte),*
- *la complexité (le niveau de difficulté),*

- *l'autonomie,*
- *le temps de réalisation,*
- *les conditions de réalisation,*

*en tenant compte, dans la grille d'évaluation, des critères incontournables et des indicateurs globalisants incontournables se trouvant dans ce même profil d'évaluation,*

de réaliser les tâches suivantes :

- ◆ recueillir et décoder les informations utiles à partir des éléments fournis : plans et schémas, consignes ;
- ◆ réunir le matériel et l'outillage et installer le poste de travail ;
- ◆ raccorder les différents composants suivant les schémas donnés ;
- ◆ réaliser les liaisons équipotentielles ;
- ◆ fixer le tableau électrique pré-câblé suivant les instructions fournies ;
- ◆ raccorder les conducteurs au borniers suivant les schémas fournis ;
- ◆ contrôler visuellement la conformité du montage ;
- ◆ ranger le poste de travail en fin de tâche.

## **2.2. Titre pouvant en tenir lieu**

Attestation de réussite de l'unité d'enseignement « **TF : raccordement des parties des composants électriques d'une installation frigorifique** », code n° 2831 43 U21 D1, classée dans l'enseignement secondaire supérieur de transition.

### 3. ACQUIS D'APPRENTISSAGE

**Pour atteindre le seuil de réussite, l'étudiant sera capable,**

*en disposant du matériel et de l'équipement en quantité suffisante,*

*dans le respect des symboles utilisés et des unités du système SI,*

*dans le respect des consignes, de l'esthétique technique, des règles professionnelles, des réglementations en vigueur, des règles de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie et d'environnement,*

*en utilisant le vocabulaire technique de la profession et en développant des compétences de communication,*

*au départ d'une situation pratique significative dans un contexte d'atelier ou d'entreprise,*

*en tenant compte, pour l'organisation de l'épreuve, des éléments critiques de contexte se trouvant dans le profil d'évaluation en annexe :*

- *la mise en situation (contexte),*
- *la complexité (le niveau de difficulté),*
- *l'autonomie,*
- *le temps de réalisation,*
- *les conditions de réalisation,*

*en tenant compte, dans la grille d'évaluation, des critères incontournables et des indicateurs globalisants incontournables se trouvant dans ce même profil d'évaluation,*

de réaliser les tâches suivantes :

- ◆ de résoudre des applications électriques et thermodynamiques rencontrées sur une installation frigorifique ;
- ◆ de prendre connaissance des documents et plans liés à l'installation et vérifier qu'ils correspondent à ce qui a été effectivement réalisé ;
- ◆ de contrôler visuellement l'installation ;
- ◆ de réunir le matériel et l'outillage et d'installer le poste de travail ;
- ◆ de ranger le poste de travail en fin de tâche.

**Pour la détermination du degré de maîtrise, il sera tenu compte des critères suivants :**

- ◆ la justification du choix du mode opératoire et du matériel utilisé,
- ◆ la précision du vocabulaire utilisé,
- ◆ le niveau d'organisation et des méthodes de travail,
- ◆ le niveau de qualité des gestes professionnels et du résultat obtenu.

### 4. PROGRAMME

L'étudiant sera capable :

*en disposant des consignes et du schéma de raccordement et d'implantation de l'installation frigorifique comprenant : un groupe de condensation avec réservoir liquide, un détendeur thermostatique, un évaporateur ventilé, un filtre déshydratant, une électrovanne, un pressostat de sécurité combiné HP/BP, d'un pressostat de régulation BP,... et comportant au maximum une anomalie électrique et une anomalie frigorifique courantes,*

*dans le respect des symboles utilisés et des unités du système SI,*

*dans le respect des consignes, de l'esthétique technique, des règles professionnelles, des réglementations en vigueur, des règles de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie et d'environnement, en vue de développer une autonomie de décision et d'exécution,*

*sur base d'une fiche à fournir à l'apprenant relatives aux conditions de réalisation,*

*en disposant de l'outillage, des instruments et des équipements nécessaires à la mise en service,*

*en disposant de la documentation ad hoc (document de test de pression, de test d'étanchéité, de tirage à vide à compléter),*

*en utilisant le vocabulaire technique de la profession et en développant des compétences de communication,*

*dans le respect des activités clés du profil de formation du SFMQ,*

- ◆ de planifier le travail et d'organiser le poste de travail ;
- ◆ de contrôler la présence des documents et plans liés à l'installation ;
- ◆ d'appliquer les prescriptions en matière de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie, d'organisation du travail et de protection de l'environnement.

#### **4.1 Thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique : technologie**

- ◆ d'établir les correspondances entre les unités du système SI et les unités anglo-saxonnes ;
- ◆ de différencier les transferts de chaleur au niveau de la chaleur sensible et de la chaleur latente ;
- ◆ d'expliquer les changements d'état de la matière ;
- ◆ de définir la pression de vapeur saturante ;
- ◆ d'établir la relation pression-température ;
- ◆ d'utiliser les lois des gaz dans une installation frigorifique ;
- ◆ de distinguer énergie, travail, puissance et enthalpie ;
- ◆ d'expliquer le cycle frigorifique théorique et pratique (cycle de Carnot/diagramme enthalpique) ;
- ◆ d'expliquer la surchauffe et le sous-refroidissement ;
- ◆ de décrire et d'utiliser le diagramme de l'air humide (diagramme psychrométrique) ;
- ◆ de décrire et d'utiliser le diagramme de watt (volume/pression) ;
- ◆ de justifier l'influence des paramètres tels que les pertes de charge, les débits, la pression-température et l'humidité relative/absolue ;
- ◆ de différencier les différents fluides et leur usage ainsi que les mélanges de réfrigérants tels que azéotropes, non-azéotropes et zéotropes ;
- ◆ de rechercher et de justifier les paramètres intervenant dans le bilan thermique d'une installation frigorifique ;
- ◆ d'expliquer les principes de fonctionnement des systèmes frigorifiques ;
- ◆ de décoder et d'interpréter les schémas électriques d'une installation frigorifique ;
- ◆ d'utiliser les bases de la physique d'un cycle frigorifique et les unités de mesure spécifiques ;
- ◆ de décrire et de situer les composants principaux d'une installation frigorifique ;

- ◆ de distinguer les types de générateurs de froid (groupes, compresseurs volumétriques, centrifuges...);
- ◆ d'énumérer et de justifier les appareils mécaniques et électriques (ventilateurs, pompes ...) d'une installation frigorifique ;
- ◆ de justifier les appareils de protection et de commande des circuits électriques ;
- ◆ de décrire et de situer les organes de contrôle et de régulation d'une installation frigorifique (vannes de réglage, de vidange, purgeur, manomètre, pressostat, thermostats, soupape de sécurité, différentielle ...) ainsi que des accessoires tels que filtres, séparateurs d'huile ... ;
- ◆ d'expliquer le rôle des composants et accessoires frigorifiques (filtres, séparateurs d'huile, vannes ...), leurs principes de fonctionnement et leur positionnement optimal sur l'installation frigorifique ;
- ◆ de caractériser les différents systèmes frigorifiques : rôle, fonctionnement, caractéristiques (compresseurs à 1 ou 2 étages, machine à absorption, machine à effet Peltier) ;
- ◆ de décrire et d'expliquer les différents modes industriels et commerciaux de production de froid par fluides frigorigènes (HCFC, HFC, HFO, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>/R744, propane, butane ...) et leur nature (pur, azéotrope, zéotrope, naturel) ;
- ◆ d'établir l'ordre logique des différentes étapes du travail à réaliser sur une installation électrique ;
- ◆ d'évaluer le temps normalisé pour les différentes tâches ;
- ◆ de préciser les contraintes liées au travail des autres intervenants sur le chantier ;
- ◆ de définir les critères de qualité des matériaux et de l'outillage d'une installation frigorifique ;
- ◆ de justifier un carnet d'entretien type et le certificat d'étanchéité par :
  - son utilité, la réglementation concernant les carnets d'entretien et les certificats d'étanchéité,
  - les rubriques,
  - les unités de mesures utiles (pressions, températures),
  - la terminologie professionnelle ;
- ◆ de caractériser un bon de travail type par:
  - son utilité,
  - les rubriques et mentions courantes,
  - la terminologie professionnelle écrite ;
- ◆ d'employer la communication professionnelle orale avec les clients ;
- ◆ de respecter la réglementation liée à l'utilisation des fluides spécifiques aux installations frigorifiques :
  - les règlements européens (Norme NBN-EN 378),
  - la législation sur les fluides frigorigènes : déchets, récupération,
  - les réglementations régionales ;
- ◆ d'assurer la gestion administrative d'une installation frigorifique via les documents relatifs aux fluides.

#### **4.2. Thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique : travaux pratiques**

- ◆ d'identifier les appareils de protection et de commande des circuits électriques ;
- ◆ d'identifier les organes de contrôle et de régulation et les accessoires ;
- ◆ d'expliquer le rôle des composants et accessoires ;
- ◆ de rechercher le positionnement optimal des composants et accessoires sur l'installation ;
- ◆ de décoder un mode d'emploi, une notice technique ;
- ◆ d'identifier le type de système frigorifique à mettre en service ;
- ◆ d'identifier le fluide frigorigène utilisé ;
- ◆ de planifier les travaux en accord avec le responsable ;
- ◆ d'identifier et de choisir le matériel et l'outillage nécessaires ;
- ◆ de commander le matériel manquant en respectant les procédures ;
- ◆ de vérifier l'état des matériaux et de l'outillage ;
- ◆ d'appliquer les lois générales de l'électricité ;
- ◆ de sélectionner les différents éléments suivant le travail à réaliser ;
- ◆ de lire et de décoder des schémas intervenant dans une installation frigorifique ;
- ◆ de placer les éléments en suivant les schémas fournis ;
- ◆ de compléter le carnet d'entretien après chaque intervention ;
- ◆ de compléter dans le carnet d'entretien la valeur des pressions et des températures contrôlées ;
- ◆ de compléter dans le carnet d'entretien le résultat du contrôle d'étanchéité et le certificat d'étanchéité ;
- ◆ de remplir le bon de travail conformément aux prescriptions de l'entreprise et/ou aux accords conclus avec le client ;
- ◆ d'obtenir la signature du bon de travail par le client ;
- ◆ d'expliquer au client en termes simples l'intervention réalisée, les éléments à surveiller, les précautions à prendre ... ;
- ◆ de gérer la comptabilité des fluides frigorigènes ;
- ◆ de compléter les documents de récupération des gaz qui seront confinés dans un cylindre de récupération.

#### **5. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT**

Pour l'activité d'enseignement « Thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique : travaux pratiques », il est recommandé de ne pas dépasser deux étudiants par poste de travail.

#### **6. CHARGE(S) DE COURS**

Un enseignant ou un expert.

L'expert devra justifier de compétences particulières issues d'une expérience professionnelle actualisée en relation avec le programme du présent dossier pédagogique.

## 7. HORAIRE MINIMUM DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT

<b>7.1. Dénomination du cours</b>	<b>Classement</b>	<b>Code U</b>	<b>Nombre de périodes</b>
Thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique : technologie	CT	J	80
Thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique : travaux pratiques	PP	C	16
<b>7.2. Part d'autonomie</b>		P	24
<b>Total des périodes</b>			<b>120</b>



## Profil de formation

# TECHNICIEN FRIGORISTE –TECHNICIENNE FRIGORISTE

Les métiers décrits par le S.F.M.Q. sont accessibles aux hommes et aux femmes, selon les directives légales en la matière. Afin de faciliter la lecture, les métiers sont désignés par le genre grammatical masculin dans la suite du document.

## Profil d'évaluation (COPROFOR-04)

- Validation ChaEF : 25/10/2018
- Agréation ChaCA : 21/11/2018

SFMO-

UAA1	METTRE EN SERVICE UNE NOUVELLE INSTALLATION
------	---

**SITUATION D'ÉVALUATION REPRESENTATIVE DE L'UAA1 :**

**Éléments critiques de contexte (ou contraintes) :**

Tâches :

- Prendre connaissance des documents et plans liés à l'installation et vérifier qu'ils correspondent à ce qui a été effectivement réalisé
- Contrôler visuellement l'installation
- Réunir le matériel et l'outillage et installer le poste de travail
- Contrôler l'étanchéité du circuit par un test de pression au moyen d'un gaz inerte, localiser et corriger les fuites éventuelles, remplir les documents de test de pression
- Contrôler les raccordements électriques et vérifier l'absence de courts-circuits
- Mettre en service l'installation : placer et retirer les manifolds sans perte de fluide, tirer au vide, remplir en fluide frigorigène, réaliser un test d'étanchéité au moyen d'un détecteur électronique, remplir le document de test d'étanchéité
- Effectuer les réglages et paramétrages nécessaires
- Compléter le carnet d'entretien
- Réunir tout le dossier technique de l'installation
- Expliquer oralement à l'évaluateur les procédures de mise en service, d'arrêt et d'entretien de l'installation
- Ranger son espace de travail en fin de tâche

Mise en situation :

- Situation professionnelle reconstituée

Complexité :

- Mettre en service une installation comprenant :
  - un groupe de condensation avec réservoir de liquide
  - un détendeur thermostatique
  - un évaporateur ventilé
  - un filtre déshydratant, un voyant liquide, une électrovanne
  - un pressostat de sécurité combiné HP/BP
  - comportant au maximum une anomalie électrique et une anomalie frigorifique courantes

Autonomie :

- Autonomie d'exécution des tâches dans le respect des consignes, règles professionnelles.../Autonomie de décision en ce qui concerne la mise en service de l'installation

Temps de réalisation :

- À déterminer par les OEF.

Conditions de réalisation (à fournir à l'apprenant) :

- Le dossier complet de l'installation à remettre à jour après l'intervention
- L'outillage, les instruments et les équipements nécessaires à la mise en service (voir Profil d'Équipement de l'UAA1)
- Les documents de test de pression, de test d'étanchéité, de tirage au vide à compléter

**Remarque :** Les éléments critiques du contexte (contraintes) sont à destination des concepteurs d'épreuves ! Bien entendu, lors de la conception des épreuves d'évaluation, les concepteurs veilleront à formuler les tâches, consignes ... à communiquer aux candidats en tenant compte du degré d'autonomie et de complexité attendus.

**CADRE DE REFERENCE D'EVALUATION S.F.M.Q. :**

CRITERES INCONTOURNABLES <sup>1</sup>	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	Réussite de l'IG <sup>2</sup> Oui/Non
<b>Critère 1 : Cohérence de la démarche</b>	1.1 Les informations nécessaires au travail à réaliser sont correctement exploitées et interprétées	...
	1.2 L'organisation du travail est rationnelle	...
	1.3 Le matériel, les instruments de mesure et l'outillage sont judicieusement sélectionnés	...
	1.4 Les techniques et modes opératoires adéquats sont appliqués	...
<b>Critère 2 : Conformité de la prestation</b>	2.1 Les opérations de mise en service sont correctement réalisées (tirage au vide, charge en fluide frigorigène...)	...
	2.2 Les réglages et les paramètres de fonctionnement sont conformes à ceux attendus	...
	2.3 Le dossier technique est complet et les documents relatifs à la mise en service correctement remis à jour	...
	2.4 Les procédures de mise en service, d'arrêt et d'entretien sont correctement explicitées	...
<b>Critère 3 : Respect des règles</b>	3.1 Les règles en matière de sécurité, d'hygiène et d'ergonomie sont respectées	...
	3.2 Les règles en matière de respect de l'environnement sont respectées	...

COMMENTAIRES UAA1 : Les acquis d'apprentissage (UAA1 à 3) du Technicien frigoriste présupposent la maîtrise préalable des acquis d'apprentissage (UAA1 à 3) du Monteur Frigoriste (Voir ce profil).

<sup>1</sup> **Les conditions de réussite** sont déterminées par le cadre de référence d'évaluation S.F.M.Q. :

- un critère est réussi si tous les indicateurs globalisants sont réussis,
- la situation d'évaluation représentative est réussie si tous les critères sont réussis.

<sup>2</sup> **Le seuil de réussite** est déterminé par les OEF : Les modalités de mesure de chaque indicateur globalisant seront déterminées par les OEF en fonction de l'épreuve qu'ils construiront dans le respect des éléments critiques du contexte précisés à la page « Situation d'évaluation »