

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

DOSSIER PEDAGOGIQUE

UNITE D'ENSEIGNEMENT

**TECHNICIEN FRIGORISTE : CABLAGE D'UNE
INSTALLATION FRIGORIFIQUE**

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION

<p>CODE : 2831 45 U21 D1 CODE DU DOMAINE DE FORMATION : 207 DOCUMENT DE REFERENCE INTER-RESEAUX</p>
--

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

TECHNICIEN FRIGORISTE : CABLAGE 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'équiper et de câbler le tableau de commande et de puissance d'une installation frigorifique ;
- ◆ de câbler les éléments de régulation, de sécurité, les moteurs et les résistances d'une installation frigorifique ;
- ◆ de contrôler l'installation exécutée par le monteur frigoriste ;
- ◆ 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 thermodynamique et gestion administrative 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 :

- ◆ résoudre des applications électriques et thermodynamiques rencontrées sur une installation frigorifique ;
- ◆ 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 ;
- ◆ 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 : thermodynamique et gestion administrative d'une installation frigorifique** », code n° 2831 44 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 prendre connaissance des documents et plans liés à l'installation et de 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 contrôler l'étanchéité du circuit par un test de pression au moyen d'un gaz inerte ;
- ◆ de localiser et de corriger les fuites éventuelles et de remplir les documents de test de pression ;
- ◆ de contrôler les raccordements électriques et de vérifier l'absence de courts-circuits ;
- ◆ 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, 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 relative 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,

- ◆ d'équiper et de câbler le tableau de commande et de puissance d'une installation frigorifique ;
- ◆ de câbler les éléments de régulation, de sécurité, les moteurs et les résistances d'une installation frigorifique ;
- ◆ de contrôler l'installation exécutée par le monteur frigoriste ;
- ◆ d'appliquer les prescriptions en matière de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie, d'organisation du travail et de protection de l'environnement.

4.1 Câblage d'une installation frigorifique : technologie

- ◆ d'expliquer les éléments de protection, de commande, de puissance : rôle, caractéristiques, symbolisation (interrupteur-sectionneur, disjoncteurs/fusibles, protection-moteur, contacteurs, variateur de vitesse, régulateur P/PI/PID, transformateur...) ;
- ◆ de préciser le marquage des composants par le rôle et les différentes méthodes ;
- ◆ de décoder et d'interpréter des schémas électriques unifilaires ou multifilaires d'une installation frigorifique ;
- ◆ de décrire les modes de raccordement des composants électriques au tableau ;
- ◆ de justifier l'emploi des outils de base et spécifiques et leur utilisation dans le câblage d'une installation frigorifique ;
- ◆ de caractériser les sections normalisées règlementaires et protections normalisées ;
- ◆ de justifier l'utilisation d'éléments de régulation et de sécurité par leur rôle et leurs caractéristiques pour les pièces suivantes:
 - thermostats,
 - pressostats,
 - vannes de régulation électriques,
 - vannes magnétiques,
 - régulateurs,
 - détecteurs divers ;
- ◆ d'expliquer le raccordement des éléments de régulation et de sécurité ;
- ◆ de décrire l'outillage et les techniques associées concernant le raccordement des éléments de régulation et de sécurité ;

- ◆ de décoder les informations sur les plaques signalétiques relatives aux tensions sur les moteurs électriques ;
- ◆ d'expliquer les modes de couplage des moteurs électriques ainsi que son outillage et ses techniques de couplage ;
- ◆ d'expliquer le rôle, le fonctionnement et le câblage des résistances ;
- ◆ d'expliquer le rôle, la réglementation et la mise en œuvre des liaisons équipotentielles ;
- ◆ d'expliquer et de décoder les documents liés à l'installation (rôle, type de contenu) par :
 - le carnet de bord,
 - les certificats de tests,
 - le manuel technique,
 - les schémas de l'installation ;
- ◆ d'utiliser des documentations diverses ;
- ◆ d'assurer le suivi des plans *as-built* (rôle, contenu) ;
- ◆ de justifier le contrôle visuel du montage correct d'une installation par les points d'attention à prendre en compte ;
- ◆ d'identifier les éléments à contrôler dans le placement correct de la tuyauterie et des éléments de l'installation :
 - les éléments de protection des composants,
 - l'isolation de la tuyauterie,
 - les supports : rôle, qualités techniques,
 - les vibrations ;
- ◆ d'expliquer les procédures de mise sous pression d'une installation frigorifique par :
 - la mise sous pression au moyen d'un gaz inerte,
 - les instruments de mesure de la pression et unités associées ;
- ◆ de recourir aux normes de pressions admissibles (EN NBN 378, ...) ;
- ◆ d'identifier les moyens de localisation des fuites : eau savonneuse, détecteur... ;
- ◆ de décoder les informations se trouvant sur un document de test de pression (utilité, rubriques à compléter) ;
- ◆ de justifier la vérification des raccordements des circuits de puissance et de commande : contrôles de serrage ;
- ◆ de caractériser la notion de court-circuit et des risques associés ;
- ◆ d'analyser la vérification de l'absence de court-circuit par des tests de ligne et la mise à la terre (rôle,réalisation) ;
- ◆ d'expliquer la vérification de la continuité des mises à la terre par des tests de continuité ;
- ◆ de justifier la notion de mise à la masse des appareillages ;
- ◆ de développer la vérification de l'absence de mise à la masse des appareillages via les tests d'isolement.

4.2. Câblage d'une installation frigorifique : travaux pratiques

- ◆ d'appliquer les lois générales de l'électricité ;

- ◆ de sélectionner les différents éléments suivant le travail à réaliser ;
- ◆ de lire et de décoder les schémas relatifs à une installation frigorifique ;
- ◆ de placer les éléments suivant le schéma fourni ;
- ◆ d'identifier les composants en les marquant ;
- ◆ de respecter les schémas unifilaire ou multifilaire de l'installation frigorifique ;
- ◆ d'effectuer le raccordement des composants électriques ;
- ◆ d'utiliser la méthode de connexion adaptée ;
- ◆ de s'assurer de l'adéquation entre la section des conducteurs et la puissance des récepteurs ;
- ◆ d'identifier les éléments de régulation et de sécurité à raccorder ;
- ◆ de raccorder les éléments de sécurité et de régulation ;
- ◆ de mesurer la tension du réseau de distribution présente ;
- ◆ d'identifier la tension nominale des moteurs électriques sur base de la plaque signalétique ;
- ◆ de réaliser les raccordements au boîtier du moteur ;
- ◆ de câbler les résistances de l'installation frigorifique ;
- ◆ de raccorder les PE des différents circuits aux borniers de terre des tableaux ;
- ◆ de réaliser les liaisons équipotentiels ;
- ◆ de raccorder tous les conducteurs de protection aux liaisons de terre conformément aux schémas de liaisons à la terre présents ;
- ◆ de contrôler la présence des documents liés à l'installation (carnet de bord, certificats de tests, manuel technique, schémas de l'installation, documentations diverses) ;
- ◆ d'interpréter les informations reprises dans les documents liés à l'installation ;
- ◆ de vérifier que ce qui a été réalisé par le monteur frigoriste correspond aux plans établis par le bureau d'études ;
- ◆ d'effectuer un contrôle visuel systématique afin d'évaluer la qualité et la conformité du montage ;
- ◆ de contrôler le placement et le raccordement de la tuyauterie et des éléments de l'installation ;
- ◆ de contrôler la présence des éléments de protection des composants, de l'isolation de la tuyauterie ;
- ◆ de vérifier l'absence de vibrations et la qualité des supports ;
- ◆ de contrôler l'étanchéité de l'installation à l'aide d'un gaz inerte jusqu'à la pression maximale admissible suivant la norme en vigueur ;
- ◆ de lire et d'interpréter correctement les mesures (pressions, poids, température) ;
- ◆ de contrôler l'étanchéité des connexions au moyen d'une solution savonneuse ou d'un détecteur ;
- ◆ de remplir le document de test de pression ;
- ◆ de contrôler les raccordements des circuits de puissance et de commande ;
- ◆ de vérifier l'absence de court-circuit ;
- ◆ de vérifier la continuité des mises à la terre ;

- ◆ de vérifier l'absence de mise à la masse des appareillages.

5. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT

Pour l'activité d'enseignement « Câblage 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

7.1. Dénomination du cours	Classement	Code U	Nombre de périodes
Câblage d'une installation frigorifique : technologie	CT	J	30
Câblage d'une installation frigorifique : travaux pratiques	PP	C	18
7.2. Part d'autonomie		P	12
Total des périodes			60



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

SITUATION D'EVALUATION REPRESENTATIVE DE L'UAA1 :

<p>Eléments critiques de contexte (ou contraintes) :</p> <p><u>Tâches :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Mise en situation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Situation professionnelle reconstituée <p><u>Complexité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en service une installation comprenant : <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p><u>Autonomie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><u>Temps de réalisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • À déterminer par les OEF. <p><u>Conditions de réalisation (à fournir à l'apprenant) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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'Equipeement 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 ¹	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	Réussite de l'IG ² Oui/Non
Critère 1 : Cohérence de la démarche	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	...
Critère 2 : Conformité de la prestation	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	...
Critère 3 : Respect des règles	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).

¹ **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.

² **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 »