

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

DOSSIER PEDAGOGIQUE

UNITE D'ENSEIGNEMENT

**TECHNICIEN FRIGORISTE : ANALYSE ET CAUSES DES
DSYFONCTIONNEMENTS D'UNE INSTALLATION
FRIGORIFIQUE**

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION

<p>CODE : 2831 48 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 : ANALYSE ET CAUSES DES DSYFONCTIONNEMENTS 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 :

- ◆ de recueillir les informations nécessaires ;
- ◆ d'analyser les causes d'un dysfonctionnement d'une installation frigorifique ;
- ◆ de remédier à un dysfonctionnement de type frigorifique d'une installation frigorifique ;
- ◆ de remédier à un dysfonctionnement de type électrique d'une installation frigorifique ;
- ◆ de gérer les aspects administratifs du travail effectué ;
- ◆ 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 maintenance préventive 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 :

- ◆ lire la fiche de travail et des documents et plans liés à l'installation ;
- ◆ déterminer l'ordre des travaux ;
- ◆ préparer le poste de travail : réunir le matériel et l'outillage et installer le poste de travail ;
- ◆ effectuer le contrôle des organes de l'installation ;
- ◆ effectuer les contrôles au niveau électrique et régulation ;
- ◆ diagnostiquer un problème et y remédier dans les limites des opérations de prévention ;
- ◆ effectuer les opérations de nettoyage ;
- ◆ compléter dans le carnet d'entretien la valeur des pressions et des températures contrôlées ;
- ◆ compléter dans le carnet d'entretien le résultat du contrôle d'étanchéité et le certificat d'étanchéité ;
- ◆ compléter la liste de contrôle pour chaque entretien préventif et les interventions éventuelles ;
- ◆ remplir le bon de travail conformément aux prescriptions ;
- ◆ gérer la comptabilité des fluides frigorigènes ;
- ◆ ranger son espace de travail en fin de tâche.

2.2. Titre pouvant en tenir lieu

Attestation de réussite de l'unité d'enseignement « **TF : maintenance préventive d'une installation frigorifique** », code n° 2831 47 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 de la documentation technique de l'installation et de consulter l'historique des dysfonctionnements ;
- ◆ de relever et d'interpréter les codes d'erreur et les valeurs des paramètres ;
- ◆ de suivre une logique de recherche de panne ;
- ◆ de déterminer les éléments susceptibles d'être défectueux sur base des informations récoltées et de contrôler ses hypothèses ;
- ◆ de préparer le poste de travail : de réunir le matériel et l'outillage, d'installer le poste de travail et de sélectionner les éléments de remplacement adéquats ;
- ◆ d'isoler et/ou de consigner la partie de l'installation sur laquelle il faut intervenir ;
- ◆ de dépanner un élément de type frigorifique ;
- ◆ de dépanner un élément de type électrique ;
- ◆ de remettre l'installation en service suivant la procédure ;
- ◆ de contrôler le bon fonctionnement après le dépannage ;
- ◆ d'effectuer les réglages éventuels ;
- ◆ de remplir les documents de conformité ;
- ◆ 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 gérer la comptabilité des fluides frigorigènes ;

- ◆ de ranger son espace 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 :

au départ de l'entretien sur une installation-type fournie et comprenant : un groupe de condensation avec réservoir liquide et voyant d'huile, un détendeur thermostatique, un évaporateur ventilé, un filtre déshydratant, un voyant liquide avec indicateur d'humidité, une électrovanne, un pressostat de sécurité combiné HP/BP, d'un pressostat de régulation BP et comportant au maximum deux pannes de type frigorifique et deux pannes du type électrique,

des défauts du type frigorifique seront du type : manque d'huile, excédent de fluide, présence d'incondensable et obstruction sur la ligne liquide,

des défauts de type électrique seront du type : absence d'une phase, défaut d'un moteur, absence de continuité d'un circuit, perte de courant sur un organe et mauvais câblage,

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, et des instruments et des équipements nécessaires à la maintenance préventive et au dépannage,

en disposant de la documentation ad hoc (document de test de pression et d'étanchéité 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 recueillir les informations nécessaires ;
- ◆ d'analyser les causes d'un dysfonctionnement d'une installation frigorifique ;
- ◆ de remédier à un dysfonctionnement de type frigorifique d'une installation frigorifique ;
- ◆ de remédier à un dysfonctionnement de type électrique d'une installation frigorifique ;
- ◆ de gérer les aspects administratifs du travail effectué ;
- ◆ d'appliquer les prescriptions en matière de sécurité, d'hygiène, d'ergonomie, d'organisation du travail et de protection de l'environnement.

4.1. Analyse et causes des dysfonctionnements d'une installation frigorifique : technologie

- ◆ de décrire un carnet d'entretien type par ses rubriques et ses unités de mesure utiles ;
- ◆ d'identifier et de classer les pannes courantes ;
- ◆ de lire et d'interpréter les informations se trouvant dans les manuels techniques des fabricants ;

- ◆ de différencier les appareils de mesure et leurs unités associées :
 - le manomètre,
 - le thermomètre,
 - le multimètre,
 - l'anémomètre,
 - l'hygromètre ;
- ◆ d'identifier les pannes courantes d'une installation frigorifiques (électriques, frigorifiques, mécaniques, ...);
- ◆ d'établir des logiques de recherche de panne ;
- ◆ d'expliquer le rôle et le fonctionnement des différents composants de l'installation ;
- ◆ de rechercher les processus de vérification du bon fonctionnement des composants ;
- ◆ d'établir l'ordre logique des différentes étapes du travail à réaliser ;
- ◆ d'évaluer le temps normalisé pour les différentes tâches relevant d'une installation frigorifique ;
- ◆ de déterminer les contraintes liées au travail des autres intervenants sur le chantier ;
- ◆ d'identifier le matériel et l'outillage courants nécessaires aux montages électriques ;
- ◆ de justifier les procédures d'isolation de tout ou partie d'une installation ;
- ◆ d'expliquer les procédures de récupération de fluide ;
- ◆ de situer les composants de la partie frigorifique d'une installation ;
- ◆ de rechercher les composants équivalents d'éléments de remplacement adéquats (composants, parties de tuyauteries, raccords frigorifiques) ;
- ◆ de préciser les notions de gestion du stock et les procédures de commande utiles ;
- ◆ de décrire les techniques de montage et de démontage des différents composants ainsi que l'outillage associé ;
- ◆ de développer des procédures de mise sous pression d'une installation frigorifique :
 - la mise sous pression au moyen d'un gaz inerte,
 - les instruments de mesure de la pression et unités associées,
 - les normes de pressions admissibles ;
- ◆ d'identifier les moyens de recherche de fuites (eau savonneuse, détecteur...) et d'apporter les opérations correctives liées aux fuites ;
- ◆ de caractériser le tirage au vide par son rôle, sa méthode, son matériel à utiliser (pompe à vide à deux étages ...);
- ◆ de définir les unités de mesure de dépression (vacuomètre) ;
- ◆ d'évaluer les pressions admissibles pour le tirage au vide (max 270 Pa) ;
- ◆ de calculer la quantité de fluide frigorigène nécessaire dans un circuit donné ;
- ◆ de justifier la charge progressive d'une installation au moyen d'un fluide frigorigène ;
- ◆ de décrire les instruments de mesure (balances, manomètres...) et les unités associées (pressions, poids, températures) de la mise en charge progressive d'une installation frigorifique ;
- ◆ de situer les valeurs admissibles pour la charge en fluide frigorigène ;

- ◆ d'expliquer les moyens de localisation des fuites d'un test d'étanchéité (eau savonneuse, détecteur d'azotehydrogéné) ;
- ◆ de développer des procédures de remise en service d'une installation ;
- ◆ d'identifier les différents paramètres à contrôler après une réparation de type frigorifique ;
- ◆ de décrire les documents de conformité (utilité, rubriques à compléter) ;
- ◆ de décrire la mise hors tension de tout ou partie d'une installation (cas d'application, méthode) ainsi que la consignation de tout ou partie d'une installation (but, cas d'application, méthode) ;
- ◆ d'identifier les composants électriques d'une installation frigorifique ;
- ◆ de rechercher les composants équivalents d'éléments de remplacement adéquats (composants électriques identiques ou équivalents) ;
- ◆ de gérer le contrôle du stock disponible (les notions de gestion du stock et les procédures de commande utiles) ;
- ◆ d'établir le montage et le démontage des différents composants par leurs techniques et les outillages associés ;
- ◆ de caractériser les courts-circuits et les mises à la terre (définition et risques associés, méthode de détection et solutions, instruments de mesure et unités associées) ;
- ◆ de développer la mise à la masse des appareillages par la définition et les risques associés, par la méthode de détection et les solutions appropriées ;
- ◆ de préciser la déconsignation des installations par son but, les cas d'application et la méthode ;
- ◆ d'expliquer la mise sous tension d'une installation électrique (définition, cas d'application, précautions à prendre) ;
- ◆ de caractériser la mesure des tensions par ses techniques, son appareillage, les unités de mesure associées et les valeurs normales de tension ;
- ◆ de développer les différents réglages à effectuer après une réparation de type électrique ;
- ◆ d'identifier les différents points à contrôler après une réparation de type électrique ;
- ◆ de rechercher et de vérifier le bilan thermique d'une installation frigorifique.

4.2. Analyse et causes des dysfonctionnements d'une installation frigorifique : travaux pratiques

- ◆ d'exploiter les éléments clés du carnet d'entretien de l'installation frigorifique ;
- ◆ de décoder la symbolisation liée aux schémas et aux composants liés à cette installation ;
- ◆ d'identifier les différents composants sur les plans et les localiser sur l'installation ;
- ◆ d'interpréter les codes d'erreurs ;
- ◆ de relever les valeurs des paramètres disponibles ;
- ◆ de sélectionner et d'utiliser les appareils de mesure adéquats ;
- ◆ d'interpréter les codes d'erreurs et/ou les mesures relevées relatives à un dysfonctionnement frigorifique ;
- ◆ d'établir ou de suivre une logique de recherche de panne pour ce dysfonctionnement ;
- ◆ de poser une hypothèse sur l'origine de la panne à partir des résultats de la logique de recherche suivie ;
- ◆ d'identifier le ou les éléments susceptibles d'être défectueux ;
- ◆ de vérifier le fonctionnement des éléments susceptibles de poser problème pour confirmer ses hypothèses ;

- ◆ d'identifier le ou les éléments défectueux ;
- ◆ de planifier les travaux concernant des dysfonctionnements frigorifiques en accord avec le responsable ;
- ◆ de commander le matériel manquant en respectant les procédures ;
- ◆ d'isoler d'un point de vue frigorifique la partie de l'installation sur laquelle il faut intervenir ;
- ◆ de soutirer le liquide de refroidissement avec un groupe de récupération ;
- ◆ de confiner le liquide de refroidissement dans un cylindre de récupération ou de transfert ;
- ◆ de sélectionner les éléments de remplacement adéquats ;
- ◆ de démonter l'élément (les éléments) endommagé(s) ;
- ◆ de monter l'élément (les éléments) de remplacement sur l'installation ;
- ◆ d'assurer la charge progressive en gaz suivant les normes de pression ;
- ◆ de lire et d'interpréter correctement les mesures (pressions, poids, température) ;
- ◆ de contrôler l'étanchéité de l'installation au moyen d'un test de pression à l'aide d'un gaz inerte ;
- ◆ de contrôler l'étanchéité des connexions au moyen d'une solution savonneuse ou d'un détecteur ;
- ◆ de remédier aux fuites éventuelles ;
- ◆ de procéder au tirage au vide de l'installation ;
- ◆ de rendre, de lire et d'interpréter correctement la mesure de dépression ;
- ◆ de respecter la pression admissible pour le tirage au vide ;
- ◆ de calculer la quantité de fluide frigorigène nécessaire ;
- ◆ d'assurer la charge progressive de l'installation en fluide frigorigène ;
- ◆ de respecter les valeurs admissibles pour la charge en fluide frigorigène ;
- ◆ de remettre l'installation frigorifique en service ;
- ◆ de vérifier les paramètres et réglages après dépannage ;
- ◆ de remplir les documents de conformité ;
- ◆ de mettre la partie de l'installation impliquée hors tension pour un dysfonctionnement de type électrique ;
- ◆ d'effectuer la consignation de la partie de l'installation concernée ;
- ◆ de sélectionner les éléments de remplacement adéquats pour des dysfonctionnements de type électrique ;
- ◆ de démonter l'élément (les éléments) endommagé(s) suite à ces dysfonctionnements ;
- ◆ de monter l'élément (les éléments) de remplacement sur l'installation ;
- ◆ 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 ;
- ◆ de déconsigner l'installation ;
- ◆ de remettre l'installation sous tension ;
- ◆ de vérifier les valeurs des tensions ;

- ◆ d'effectuer les réglages éventuels ;
- ◆ de contrôler le bon fonctionnement après dépannage.

5. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT

Pour l'activité d'enseignement « Analyse et causes des dysfonctionnements 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
Analyse et causes des dysfonctionnements d'une installation frigorifique : technologie	CT	J	24
Analyse et cause des dysfonctionnements d'une installation frigorifique : travaux pratiques	PP	C	72
7.2. Part d'autonomie		P	24
Total des périodes			120

SFMQ



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

SFMQ -

UAA3	EFFECTUER LES OPERATIONS DE MAINTENANCE : DIAGNOSTIC ET DEPANNAGE
-------------	--

SITUATION D'EVALUATION REPRESENTATIVE DE L'UAA3 :

Eléments critiques de contexte (ou contraintes) :

Tâches :

- Prendre connaissance de la documentation technique de l'installation ; consulter l'historique des dysfonctionnements
- Relever et interpréter les codes d'erreur et les valeurs des paramètres
- Suivre une logique de recherche de panne
- Déterminer les éléments susceptibles d'être défectueux sur base des informations récoltées et contrôler ses hypothèses
- Préparer le poste de travail : réunir le matériel et l'outillage et installer le poste de travail ; sélectionner les éléments de remplacement adéquats
- Isoler et/ou consigner la partie de l'installation sur laquelle il faut intervenir
- Dépanner un élément de type frigorifique
- Dépanner un élément de type électrique
- Remettre l'installation en service suivant procédure
- Contrôler le bon fonctionnement après dépannage
- Effectuer les réglages éventuels
- Remplir les documents de conformité
- Compléter dans le carnet d'entretien la valeur des pressions et des températures contrôlées
- Compléter dans le carnet d'entretien le résultat du contrôle d'étanchéité et le certificat d'étanchéité
- Remplir le bon de travail conformément aux prescriptions
- Gérer la comptabilité des fluides frigorigènes
- Ranger son espace de travail en fin de tâche

Mise en situation :

- Situation professionnelle reconstituée

Complexité :

- Diagnostic et dépannage sur une installation-comprenant :
 - un groupe de condensation avec réservoir de liquide et voyant d'huile
 - un détendeur thermostatique
 - un évaporateur ventilé
 - un filtre déshydratant, un voyant liquide avec indicateur d'humidité, une électrovanne
 - un pressostat de sécurité combiné HP/BP
- Au maximum deux pannes de type frigorifique et deux pannes de type électrique
- Défectuosités de type frigorifique : manque de fluide, excédent de fluide, présence d'incondensable, obstruction sur la ligne liquide
- Défectuosités de type électrique : absence d'une phase, défectuosité d'un moteur, absence de continuité d'un circuit, perte de courant sur un organe, mauvais câblage.

Autonomie :

- Autonomie d'exécution des tâches dans le respect des consignes, règles professionnelles...

Temps de réalisation :

- À déterminer par les OEF.

SFMQ -

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 maintenance et au dépannage (voir Profil d'Equipement de l'UAA3)
- Les documents de test de pression et d'étanchéité 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 ⁵	INDICATEURS GLOBALISANTS INCONTOURNABLES	Réussite de l'IG ⁶ 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 du dépannage	2.1 Les éléments défectueux sont identifiés et dépannés	...
	2.1 Les opérations de remise en service sont correctement réalisées (tirage au vide, charge en gaz frigorigène, remise sous tension)	...
	2.2 Les réglages et les paramètres de fonctionnement sont conformes à ceux attendus	...
	2.4 Les documents requis sont correctement complétés	...
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	...

⁵ **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.

⁶⁶⁶ **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 »