

MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE
ADMINISTRATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT
ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE DE REGIME 1

DOSSIER PEDAGOGIQUE

UNITE D'ENSEIGNEMENT

**INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES : TECHNOLOGIE ET
PHYSIQUE APPLIQUEES**

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE TYPE COURT

DOMAINE : SCIENCES DE L'INGENIEUR ET TECHNOLOGIE

<p>CODE : 2861 08 U31 D1 CODE DU DOMAINE DE FORMATION : 208 DOCUMENT DE REFERENCE INTER-RESEAUX</p>
--

**Approbation du Gouvernement de la Communauté française du 11 juillet 2012,
sur avis conforme de la Commission de concertation**

INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES : TECHNOLOGIE ET PHYSIQUE APPLIQUEES

ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE TYPE COURT

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 décrire les machines frigorifiques dans leur ensemble en explicitant le fonctionnement de leurs composants ;
- ◆ de représenter, dans les diagrammes thermodynamiques, le fonctionnement de machines frigorifiques pour en estimer leurs performances ;
- ◆ de développer des compétences de communication liées à la finalité de la climatisation et des techniques du froid ;
- ◆ d'acquérir un outil de reconversion, de perfectionnement ou de spécialisation professionnelle dans le domaine des installations frigorifiques.

2. CAPACITES PREALABLES REQUISES

2.1. Capacités

En « Technique et technologie appliquées aux énergies renouvelables »,

à partir d'un dossier technique comprenant les plans et schémas d'une installation existante, de la documentation ad hoc et dans le respect des consignes données,

- ◆ proposer et justifier une solution alternative intégrant les énergies renouvelables ;

dans le respect des réglementations relatives à la sécurité et à l'environnement, en disposant de la documentation ad hoc, et dans le respect des consignes données,

- ◆ dimensionner une installation de production d'eau chaude sanitaire à partir d'énergie solaire thermique ;
- ◆ évaluer la rentabilité de l'installation.

2.2. Titre pouvant en tenir lieu

Attestation de réussite de l'unité d'enseignement « Technique et technologie appliquées aux énergies renouvelables », code n° 2861 04 U31 D1 de l'enseignement supérieur de type court.

3. HORAIRE MINIMUM DE L'UNITE D'ENSEIGNEMENT

3.1. Dénomination des cours	Classement	Code U	Nombre de périodes
Physique appliquée aux installations frigorifiques	CT	J	64
Laboratoire de technologie des installations frigorifiques	CT	E	48
3.2. Part d'autonomie		P	28
Total des périodes			140

4. PROGRAMME

L'étudiant sera capable :

4.1. en « Physique appliquée aux installations frigorifiques »,

à partir de la documentation technique ad hoc, des diagrammes, des tables et de logiciels thermodynamiques,

- ◆ de définir la notion de froid à partir des notions de chaleur, de température et de source de chaleur ;
- ◆ d'expliciter les domaines d'application de la technique du froid et de les classer en fonction de la température ;
- ◆ d'énumérer les moyens de produire du froid ;
- ◆ d'énoncer et d'appliquer le premier et le second principe de la thermodynamique pour les systèmes fermés et pour les systèmes ouverts en régime permanent ;
- ◆ de définir les coefficients de performance (COP, COP idéal) ;
- ◆ d'identifier et de caractériser les changements d'état de la matière (fusion, solidification, évaporation, condensation, sublimation, surfusion) dans le cas de corps purs, de mélanges azéotropiques, proches azéotropiques et non-azéotropiques (notion de glissement en température et fuseaux) ;
- ◆ d'énoncer et d'appliquer la loi des phases ;
- ◆ de classer les fluides frigorigènes en citant leurs propriétés et leurs domaines d'application ;
- ◆ de représenter dans un diagramme (p, t) les courbes caractéristiques des équilibres (liquide/vapeur, solide/liquide et solide/vapeur), le point triple et le point critique ;
- ◆ d'utiliser la terminologie de la vapeur, les tables de vapeur saturée (notion de tension de vapeur) et de vapeur surchauffée ;

- ◆ à partir des tables, d'estimer les énergies mises en œuvre dans le cas des changements d'état (chaleur latente, chaleur sensible et variation d'enthalpie) ;
- ◆ de représenter dans les diagrammes (log p, h) et (t, s) les différentes transformations particulières (isochore, isotherme, isobare, isenthalpique et isentropique) dans les différentes parties du diagramme ;
- ◆ de décrire et de caractériser, notamment en appliquant les principes de la thermodynamique, la détente par laminage et la compression rapide ;
- ◆ de tracer le cycle frigorifique de base dans les diagrammes (log p, h) et (t, s) et de relever les valeurs des grandeurs d'état des points remarquables du cycle ;
- ◆ de tracer le cycle frigorifique avec surchauffe et sous-refroidissement dans les diagrammes (log p, h) et (t, s) et de relever les valeurs des grandeurs d'état des points remarquables du cycle ;
- ◆ de décrire le circuit frigorifique à partir du cycle correspondant ;
- ◆ de tracer les cycles et de décrire les circuits des installations multi-étagées et de justifier leur utilisation ;
- ◆ de classer des compresseurs frigorifiques selon différents critères ;
- ◆ de décrire le fonctionnement du compresseur à piston alternatif, de représenter ses cycles théorique et réel dans le diagramme (p, v), de définir les notions d'espace mort, de rendement volumétrique, de taux de compression ;
- ◆ de décrire et d'analyser les particularités de fonctionnement des compresseurs volumétriques à piston rotatif, à vis, à spirales et des compresseurs centrifuges ;
- ◆ de décrire et d'analyser le fonctionnement des différents détendeurs (capillaire, thermostatique, pressostatique, électronique et à flotteur...) ;
- ◆ de décrire et d'analyser le fonctionnement des évaporateurs (à tubes à ailettes, multitubulaires, coaxiaux, à plaques...) ;
- ◆ de décrire et d'analyser le fonctionnement des condenseurs (tubulaires, à plaques, coaxiaux, à tubes à ailettes...) ;
- ◆ de décrire le fonctionnement des machines à sorption.

4.2. en « Laboratoire de technologie des installations frigorifiques »,

face à une installation frigorifique existante, de ses plans et schémas, de la documentation technique ad hoc, des diagrammes, des tables, de logiciels thermodynamiques, d'un cahier des charges donné, dans le respect des réglementations relatives à la sécurité et à l'environnement du laboratoire, en disposant de l'outillage et des équipements appropriés,

- ◆ de choisir les équipements et outillages adéquats ;
- ◆ d'appliquer les procédures à respecter lors des opérations de tirage au vide, de détection de fuite, de remplissage d'installation et de récupération de fluides ;
- ◆ de vérifier les caractéristiques physico-chimiques des huiles utilisées dans les installations frigorifiques (viscosité, compatibilité avec les fluides, miscibilité, stabilité, test d'acidité) ;

- ◆ de réaliser le montage de capteurs de mesures de température, de débits, de pression...;
- ◆ de raccorder un manifold ;
- ◆ de mesurer les caractéristiques (pression, température, puissance électrique absorbée...) des machines à l'aide d'instruments de mesures portatifs ;
- ◆ d'utiliser un acquiiseur de données sur lequel il aura préalablement raccordé des capteurs installés sur les machines ou sur des parties de machine ;
- ◆ de dépouiller les résultats des mesures ;
- ◆ d'interpréter les valeurs des mesures obtenues afin de vérifier le bon fonctionnement des installations, d'en estimer les performances et d'effectuer les bons réglages ;
- ◆ de rédiger un rapport de laboratoire répondant aux consignes données.

5. ACQUIS D'APPRENTISSAGE

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

à partir d'une installation frigorifique existante, de ses plans et schémas, de la documentation technique ad hoc, des diagrammes, des tables, de logiciels thermodynamiques, d'un cahier des charges donné, dans le respect des réglementations relatives à la sécurité et à l'environnement du laboratoire, en disposant de l'outillage et des équipements appropriés :

- ◆ de décrire l'installation frigorifique et d'expliquer le fonctionnement de l'installation et de ses composants ;
- ◆ de mesurer, in situ, les paramètres de fonctionnement de cette installation et de reporter les valeurs obtenues dans les diagrammes de thermodynamique en vue de tracer les cycles de fonctionnement de la machine ;
- ◆ d'interpréter les résultats obtenus afin de vérifier le bon fonctionnement de l'installation donnée, d'en estimer ses performances et d'effectuer les réglages nécessaires ;
- ◆ de décrire et d'effectuer, s'il échoit, le remplissage et la mise en service de l'installation ;
- ◆ de rédiger un rapport technique répondant au cahier des charges.

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

- ◆ le degré de pertinence de l'interprétation des mesures effectuées et des solutions proposées,
- ◆ le respect des consignes reçues,
- ◆ le degré d'autonomie atteint.

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. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT

Pour le « Laboratoire de technologie des installations frigorifiques », il est recommandé de ne pas dépasser deux étudiants par poste de travail.