

**MINISTERE DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**

**ADMINISTRATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT**

**ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE**

**DOSSIER PEDAGOGIQUE**

**UNITE D'ENSEIGNEMENT**

**CONCEPTION D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE**

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION**

<p><b>CODE : 2831 13 U 21 D2</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 04 juillet 2017,  
sur avis conforme du Conseil général**

# CONCEPTION D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE

## ENSEIGNEMENT SECONDAIRE SUPERIEUR DE TRANSITION

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

#### 1.1. Finalités générales

Conformément à 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, culturelle et scolaire ;
- ◆ 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 réaliser l'étude et le dimensionnement d'une installation frigorifique commerciale ou industrielle ;
- ◆ de choisir les composants, de procéder à la commande et à la réception d'une installation frigorifique commerciale ou industrielle ;
- ◆ d'acquérir les principes technologiques de réfrigération spéciale et les différents modes industriels et commerciaux de production de froid par fluide frigorigène ;
- ◆ de développer des compétences de communication, d'organisation, d'observation et de réflexion technique.

### 2. CAPACITES PREALABLES REQUISES

#### 2.1. Capacités

**En électrotechnique appliquée :**

*à partir du cahier des charges de la partie électrique d'une installation frigorifique simple, en respectant les règles de sécurité,*

- ◆ d'établir la liste du matériel nécessaire en exploitant les catalogues des composants ;
- ◆ d'expliquer le principe de fonctionnement des machines électriques constitutives
- ◆ de réaliser le schéma de commande et de puissance de l'installation proposée ;
- ◆ de raccorder ces machines en vue d'assurer leur fonctionnement correct ;
- ◆ d'adapter un schéma électrique pour répondre à une fonction précise et limitée ;
- ◆ de rédiger un dossier technique reprenant les éléments ci-dessus.

## **En installation frigorifique : principes de base**

*au départ de différentes documentations dont le schéma d'une installation frigorifique opérationnelle comprenant différentes données et en développant des compétences de communication,*

- ◆ d'expliquer le fonctionnement de l'installation frigorifique proposée ;
- ◆ d'utiliser les diagrammes (p, v), (log p, h) et psychrométrique en vue de rechercher la valeur de grandeurs physiques demandées ;
- ◆ de convertir et d'interpréter plusieurs pressions exprimées dans des unités différentes figurant sur le schéma de l'installation proposée.

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

Attestation de réussite de l'unité d'enseignement « Electrotechnique appliquée » code N° 2170 11 U21 D2 et attestation de réussite de l'unité d'enseignement « Installation frigorifique : principes de base » N° 2831 14 U21 D2.

## **3. ACQUIS D'APPRENTISSAGE**

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

*au départ de différents documents dont des schémas et des plans d'implantation d'une installation frigorifique perfectible de faible puissance, des notices de fonctionnement, des catalogues et des brochures techniques puisées le cas échéant sur Internet, dans le respect de différentes réglementations en vigueur, et en développant des compétences de communication :*

- ◆ d'expliquer le principe de fonctionnement de l'ensemble de l'installation et au moins trois composants figurant sur cette dernière ;
- ◆ de justifier le choix du compresseur figurant sur l'installation proposée ;
- ◆ de proposer et de justifier le choix du fluide frigorigène et de l'isolation pour l'installation frigorifique proposée ;
- ◆ de sélectionner des composants de l'installation frigorifique proposé ;
- ◆ de suggérer une piste d'amélioration visant à augmenter les performances frigorifiques de l'installation proposée.

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

- ◆ l'exhaustivité des informations pour expliquer le fonctionnement de l'installation et de ses trois composants,
- ◆ la pertinence des justifications dans le choix des composants, du fluide frigorigène et de l'isolation,
- ◆ la pertinence de la piste d'amélioration proposée.

## 4. PROGRAMME DES COURS

### 4.1. Conception d'une installation frigorifique

L'étudiant sera capable :

*au départ de différents documents dont des schémas et des plans d'implantation d'une installation frigorifique de faible puissance, des notices de fonctionnement, des catalogues et des brochures techniques puisées le cas échéant sur Internet, dans le respect de différentes réglementations en vigueur et en développant des compétences de communication :*

- ◆ d'établir une démarche visant à la conception d'une installation frigorifique commerciale ou industrielle par :
  - le rassemblement de l'information, la lecture de plans, des schémas, des dictionnaires,....,
  - l'interprétation correcte des conventions symboliques, hydrauliques, aérauliques, architecturales, électriques, mécaniques, frigorifiques en usage,
  - la compréhension des annotations techniques y compris en langues étrangères,
  - les relevées sur site comprenant :
    - le dimensionnement des locaux ou des chambres froides ou des meubles frigorifiques en utilisant correctement les outils adéquats ;
    - les caractéristiques structurales des locaux et du bâtiment,
    - les données nécessaires à l'établissement du calcul et de spécifications de l'installation neuve ou à transformer,
    - la transcription des données utiles sur schémas ou sur documents ;
  - le traçage à main levée d'un schéma simple, proportionné et techniquement correct,
  - l'analyse des plans, documents, vérifications avec la concordance du site dans un esprit d'observation technique critique
- ◆ d'explicitier les principes physiques fondamentaux appliqués dans le fonctionnement des systèmes frigorifiques : transfert de chaleur, changement d'état, thermodynamique des fluides, caractéristiques de l'air humide ;
- ◆ de prévoir et d'évaluer l'influence des paramètres de fonctionnement sur les grandeurs physiques (pertes de charge, débits, pression/température, humidité relative, ...) ;
- ◆ d'interpréter le diagramme de Watt afin de déceler les anomalies de fonctionnement et de vérifier les rendements volumétriques, mécaniques ainsi que le taux de compression ;
- ◆ de sélectionner un compresseur pour un usage déterminé en effectuant :
  - le choix du type de compresseur (hermétique, semi hermétique, ouvert et du type de compression, la mise œuvre) en fonction :
    - de la puissance frigorifique,
    - des caractéristiques de fonctionnement de l'installation (bilan thermique, compresseurs mono ou bi-étagés, régulation de puissance) ;
    - de la force motrice,
  - la vérification de l'adéquation moteur-compresseur pour les compresseurs ouverts ;

- ◆ d'expliquer la technologie des composants, les principes de fonctionnement et les caractéristiques des principaux composants :
  - évaporateurs,
  - condenseurs,
  - détendeurs,
  - pompes,
  - ventilateurs,
  - réservoirs à liquide,
  - filtres,
  - séparateurs de liquide,
  - vannes d'isolement et/ou de régulation,
  - purgeurs d'air,
  - détecteurs,
  - joints,
  - voyant de liquide ;
  
- ◆ de choisir l'isolation appropriée :
  - en fonction des caractéristiques des matériaux d'isolation selon les besoins spécifiques des composants prévus,
  - selon le site d'installation, le type d'installation et dans le respect des règles de sécurité et d'hygiène portant notamment sur :
    - la classification normalisée de l'indice de qualité de l'isolant;
    - l'épaisseur de l'isolant;
    - le type de pare-vapeur;
    - l'habillage de finition.
  
- ◆ de justifier le choix du fluide frigorigène et des huiles en fonction des caractéristiques de l'installation et des normes et règlements en vigueur en respectant :
  - les règles de sécurité et d'hygiène appropriées au fluide et à l'huile choisis
  - les compatibilités entre, d'une part, fluide choisi et, d'autre part, éléments de lubrification.
  
- ◆ de dimensionner une installation frigorifique ou commerciale de faible puissance et de procéder à la commande et à la réception du matériel
  - pour le dimensionnement de l'installation :
    - à partir des données relevées ou fournies, calculer le bilan thermique de l'installation,
    - sélectionner le matériel y compris les tuyauteries répondant de manière optimale aux conditions résultant du calcul et aux souhaits du client,
    - utiliser les abaques, les logiciels appropriés pour dimensionner une installation et ses composants,
    - interpréter les résultats obtenus en vue de la commande,
    - composer le dossier des éléments constitutifs de l'installation (données, calculs, choix techniques, documentation, courrier, schémas, plans, certificats de conformité) ;
  - pour procéder à la commande et à la réception du matériel :
    - proposer et justifier ses choix techniques au maître de l'ouvrage,
    - établir le devis,
    - rédiger le bordereau de commande sur base du devis,
    - réceptionner le matériel ;

- ◆ d'expliquer succinctement et de reconnaître les principes technologiques de réfrigération spéciale dans le domaine des :
  - transports frigorifiques,
  - refroidisseurs de liquides et producteurs de glace,
  - machines à absorption,
  - machines à effet Peltier,
 en respectant les normes et les réglementations en vigueur propres à ces techniques ;
  
- ◆ de décrire, de schématiser et de justifier les principes des différents modes industriels et commerciaux de production de froid par fluide frigorigène :
  - ammoniac : caractéristiques de l'installation à l'ammoniac et sécurités à observer,
  - azote : caractéristiques de l'installation à l'azote et sécurités à observer,
  - fluides halogénés ;
  
- ◆ de rechercher l'information utile sur les caractéristiques et le fonctionnement des éléments d'une installation de froid, y compris dans plusieurs langues étrangères (connaissance passive) pour pouvoir l'expliquer aux membres de l'équipe.

#### **4.2. Laboratoire : projet d'une installation frigorifique**

L'étudiant sera capable :

*au départ de différents documents dont des schémas et des plans d'implantation d'une installation frigorifique de faible puissance, des notices de fonctionnement, des catalogues et des brochures techniques puisées le cas échéant sur Internet, dans le respect de différentes réglementations en vigueur, en disposant d'un cahier des charges explicitant une situation-problème et en développant des compétences de communication :*

- ◆ de rassembler toutes les informations utiles y compris en langues étrangères en vue de répondre aux exigences du cahier des charges ;
- ◆ d'établir une méthode de travail cohérente en vue de résoudre la situation problème figurant dans le cahier des charges ;
- ◆ de choisir et de justifier le fluide frigorigène et l'isolation appropriée pour l'installation frigorifique de faible puissance proposée dans le cahier des charges ;
- ◆ de sélectionner en tout ou en partie les éléments figurant dans la situation-problème explicitée dans le cahier des charges ;
- ◆ de vérifier les solutions trouvées par rapport aux exigences du cahier des charges ;
- ◆ de suggérer des pistes d'amélioration visant à augmenter les performances frigorifiques de l'installation proposée.
- ◆ d'établir un rapport de synthèse conforme au cahier des charges.

## 5. CHARGE(S) DE COURS

Le chargé de cours sera 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.

## 6. CONSTITUTION DES GROUPES OU REGROUPEMENT

Pour le cours de « Laboratoire : projet d'une installation frigorifique », il est recommandé de travailler avec deux étudiants par poste de travail.

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

7.1. Dénomination des cours	Classement	Code U	Nombre de périodes
Conception d'une installation frigorifique	CT	B	96
Laboratoire : projet d'une installation frigorifique	CT	S	32
<b>7.2. Part d'autonomie</b>		P	32
Total des périodes			160