



# Module Montage & Câblage frigorifique

*Banc de montage couvrant l'ensemble des interventions sur les machines frigorifiques*

## Points Forts & Activités Clés

- ✓ Compacité permettant une mise en oeuvre économique (Matière d'oeuvre)
- ✓ Utilisation possible en Contrôle en Cours de Formation: Mise en oeuvre aisée des TP
- ✓ Approche progressive dans les activités pédagogiques couvrant l'ensemble du champ d'intervention sur les machines frigorifiques
- ✓ Utilisation de coffret modulable habituellement rencontré sur les machines monophasées avec du matériel adapté à ce type d'utilisation
- ✓ Coffret électrique solidaire d'une platine amovible permettant le câblage à part des composants électriques
- ✓ Réalisation de tuyauteries HP et BP avec ajout d'une électrovanne
- ✓ Mise sous pression et recherche de fuites
- ✓ Mise en service (Complément de charge, charges, réglages)
- ✓ Mesures sur installation et exploitations thermodynamiques
- ✓ Mise en place d'une régulation avec vidange de l'évaporateur (Pump down)
- ✓ Récupération de fluides

## Composants Particuliers

- ✓ Groupe frigorifique au R290
- ✓ Filtre déshydrateur
- ✓ Détendeur thermostatique
- ✓ Évaporateur de bar avec son ventilateur électrique et sa résistance de dégivrage
- ✓ Vannes permettant d'isoler le système

## Références

- ✓ FM10: Module Montage & Câblage frigorifique
- ✓ FM11: Outillage d'intervention pour habilitation frigorifique
- ✓ FM12: Pièces détachées du Module Montage & Câblage Frigorifique
- ✓ FM13: Coffret amovible avec composants électriques supplémentaires
- ✓ PC22 : Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC (Livré avec 8 sondes thermocouples et logiciel d'acquisition PC)
- ✓ Etabli: Option Etabli industriel pour pose du FM10
- ✓ FP19: Outillage de base du frigoriste
- ✓ KF//KlimaFroidPAC: Logiciel 3D interactif de formation au dépannage des groupes froids et pompes à chaleur

## Ce système est accompagné d'un dossier technique et pédagogique

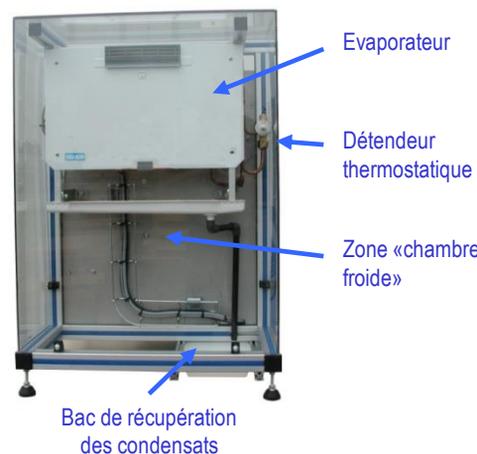
- ✓ Dossier technique et notices des différents matériels
- ✓ Fiches d'aide à l'utilisation des appareils de mesure
- ✓ Travaux dirigés et leurs corrigés
- ✓ Travaux pratiques et leurs fiches d'évaluation

## Architecture du système

### Composants du module de montage et câblage frigorifique

- ✓ Un groupe frigorifique au R290
- ✓ Un pressostat HP et un pressostat BP
- ✓ Un manomètre HP et un manomètre BP
- ✓ Un filtre déshydrateur
- ✓ Un voyant liquide
- ✓ Deux vannes d'isolement encadrant le tube cuivre HP objet des TP de tuyauterie
- ✓ Deux vannes d'isolement encadrant le tube cuivre BP objet des TP de tuyauterie
- ✓ Un détendeur thermostatique
- ✓ Un évaporateur de bar avec son ventilateur électrique et sa résistance de dégivrage
- ✓ Un coffret électrique Plexo 310x250x140

**CAP Installateur en Froid et Conditionnement d'Air, Sanitaire, Thermique, Bac Pro TISEC, TFCA, TMSEC  
BTS FED, MS – IUT  
Universités - Ecoles d'ingénieurs**





## Architecture du système (suite)

### Caractéristiques

- ✓ L / I / H : 790 x 600 x 860 mm
- ✓ Énergie électrique : 220 V monophasé -
- ✓ Puissance absorbée : 660W
- ✓ Masse : 50 kg



### Caractéristiques de l'établi industriel (Option Etabli)

- ✓ L / I / H : 1500 x 750 x 840 mm
- ✓ 3 tiroirs de hauteur 100/150/300mm
- ✓ 4 roulettes, dont 2 à frein
- ✓ Le Module de montage frigorifique est posé sur cet établi pour réaliser les manipulations à hauteur d'homme
- ✓ Les tiroirs sont utiliser pour ranger les outils et accessoires.

## Outillage et Pièces détachées

### Contenu du Kit d'Outillage d'intervention pour habilitation frigorifique (FM11)

- ✓ Station de récupération (Voir p. 4)
- ✓ Pompe à vide 2 étages 2Z-1.5A (Voir p. 4)
- ✓ Détecteur de fuite électronique pour fluide frigorigène (Voir p. 4)
- ✓ Bouteille de récupération 12L HP pour tous fluides
- ✓ Manifold / Bypass 2 voies avec manomètres secs
- ✓ Balance de charge électronique 100kg (Voir p. 4)
- ✓ Détecteur de fuites aérosol 250 ml
- ✓ Produit nettoyant pour la machine et chiffons d'entretien
- ✓ Clef à molette grand format, Clef à molette petit format
- ✓ Tournevis plat, Tournevis cruciforme, Tournevis tom pouce plat, Tournevis tom pouce cruciforme
- ✓ Jeu de clés Allen
- ✓ Clef plate de 13
- ✓ Mètre 2m
- ✓ Clef à cliquet frigoriste 1/4" x 3/8"

### Contenu du kit de pièces détachées du Module Montage Frigorifique (FM12)

- ✓ Filtre déshydrateur raccord tournant 1/4
- ✓ Evaporateur puissance frigo 380W, DeltaT=10°K, Ventilation 105m3/h, 220V monophasé
- ✓ Voyant d'humidité raccord 1/4
- ✓ Détendeur thermostatique
- ✓ Ecrous 3/8"
- ✓ Ecrou 1/4"
- ✓ Pâte à joint pour filetage (40g)
- ✓ Thermomètre numérique portable thermocouple K, 1 voie

### Contenu du Coffret amovible avec composants électriques supplémentaires (FM13)

- ✓ Coffret modulaire sur support amovible
- ✓ Disjoncteur 2P+N 2A Courbe D
- ✓ Interrupteur horaire
- ✓ Commutateur 2 positions
- ✓ Voyants modulaires
- ✓ Presse-étoupes, Etiquettes, Blocs de jonction...

## Approche pédagogique

### Activités pédagogiques

- ✓ Réalisation des tuyauteries HP et BP avec ajout d'une électrovanne
- ✓ Mise sous pression et Recherche de fuites
- ✓ Mise en service (complément de charge, charges, réglages)
- ✓ Préparation d'un coffret électrique
- ✓ Câblage et raccordements électriques
- ✓ Mesures:
  - Mesures sur installation
  - Exploitations thermodynamiques
- ✓ Mise en place d'une régulation avec vidange de l'évaporateur (Pump down):
  - Intervention fluidique
  - Intervention électrique
- ✓ Interventions de modification frigorifique et/ou électrique
- ✓ Récupération de fluide

### Travaux pratiques

- ✓ TP1 : Réalisation des canalisations ASPIRATION et REFOULEMENT
- ✓ TP2 : Réalisation du coffret électrique
- ✓ TP3 : Mise en service et réglages
- ✓ TP4 : Mesures
- ✓ TP5 : Mise en place d'une régulation avec vidange de l'évaporateur
- ✓ TP6 : Intervention dans le coffret électrique
- ✓ TP7 : Raccordement et configuration d'un régulateur électronique
- ✓ TP8 : Installation et réglage d'une vanne à pression constante
- ✓ TP9 : Procédure de récupération de fluide



## Approche pédagogique (suite)

### Travaux Pratiques disponibles (orientés Formation Technologique)

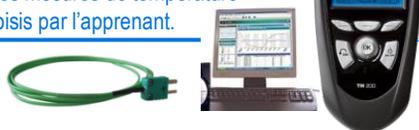
- ✓ Procédures matériel de mise en service
- Procédure N°1 : Pose des manomètres
- Procédure N°2 : Dépose des manomètres
- Procédure N°3 : Essais d'étanchéité
- Procédure N°4 : Tirage au vide
- Procédure N°5 : Charge du fluide en phase vapeur
- Procédure N°6 : Charge du fluide en phase liquide
- Procédure N°7 : Consignation du fluide dans la bouteille liquide
- Procédure N°8 : Récupération du fluide en phase vapeur
- Procédure N°9 : Récupération du fluide en phase liquide
- Procédure N°10 : Mode opératoire récupération du fluide
- Procédure N°11 : Réglage du pressostat haute pression
- Procédure N°12 : Réglage du pressostat basse pression
- ✓ Extraits de cours
- Cours N°1 : Les unités utilisées et les formules de calculs
- Cours N°2 : Groupes froids et enthalpie
- Cours N°3 : Fonctionnement du compresseur
- Cours N°4 : Chargement en fluide frigorigène (quelques conseils et précautions d'usages)
- ✓ Habilitation
- Cours et tests
- ✓ Fiches d'accompagnement (extraites du dossier pédagogique du Banc d'essais en régulation frigorifique)
- Fiche N°1 : La régulation thermostatique
- Fiche N°2 : La ventilation dans la chambre froide
- Fiche N°3 : Le dégivrage des installations positives
- Fiche N°4 : La régulation pressostatique
- Fiche N°5 : La régulation mixte
- Fiche N°6 : La régulation thermostatique avec protection minimum
- Fiche N°7 : La régulation thermostatique avec vidange de l'évaporateur : pump-down
- Fiche N°8 : Les sécurités frigorifiques : les pressostats HP et BP
- Fiche N°9 : Le dégivrage électrique

### FP19 « Outillage de base du frigoriste »

- ✓ Clef à cliquet frigoriste 1/4" x 3/8
- ✓ Dudgeonnière
- ✓ Cintreuse
- ✓ Coupe tubes
- ✓ Ebavureur
- ✓ Clé de montage des parois de la chambre froide

### PC22 « Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC »

- ✓ **Thermomètre 4 voies** permettant avec affichage instantané des 4 voies et **récupération des données (8000 points) sur PC pour analyse avec logiciel dédié**
- ✓ Livré avec 8 sondes filaires de température (Thermocouple)
- ✓ Cet outil permet de réaliser des mesures de température en des points spécifiques choisis par l'apprenant.



### Thermomètre numérique

- ◆ Relevé de température
- ◆ Choix du type de thermocouple
- ◆ Portable

➤ Référence: 25520



### Station de récupération de fluides

- ◆ Récupération de tous les fluides frigorigènes en phase liquide et gazeuse
- ◆ Fonctionne avec tous fluides et toutes huiles
- ◆ Tirage au vide jusqu'à 100mbar absolu
- ◆ Vitesses de transfert: >109,8kg/h en liquide, >334kg/h en push/pull, >15.3kg/h en vapeur

➤ Référence: FR/TR2660A



### Pompe à vide double étage

- ◆ Réalisation du vide sur un circuit frigorifique
- ◆ Capacité: 40l/min
- ◆ Raccord aspiration: 1/4-3/8

➤ Référence: GAI/2VP-42



### Détecteur de fuites électronique

- ◆ Détection de fuites sur circuit frigorigène
- ◆ Indication de fuites par variation de fréquences acoustiques et optiques
- ◆ Sonde souple de 30cm pour une utilisation pratique
- ◆ Capteur de recharge inclus
- ◆ Détection de fuites de 3 grammes par an

➤ Référence: FR/Startek



### Balance électronique de charge

- ◆ Pesée de fluides frigorigènes avant remplissage
- ◆ Charge de 0 à 100kg
- ◆ Précision: +/- 1%

➤ Référence: FR/RCS7020

