

Génie Climatique & Energies Renouvelables



- ✓ *Chauffage & Eau Chaude Sanitaire* → p. F2
- ✓ *Froid & Traitement d'Air* → p. F5
- ✓ *Platines de Régulation en Génie Climatique* → p. F7
- ✓ *Les Basiques du Génie Climatique* → p. F7
- ✓ *Instrumentation pour le Diagnostic Energétique* → p. F8

Climaflex - Plate-forme modulaire d'étude des solutions « résidentiel » et « petit tertiaire » de production, distribution et émission de chauffage / rafraîchissement



Chaudière Granulés Bois Modulante

➤ **Solutions techniques abordées:**

- ♦ Chaudières (Fuel, Gaz, Electrique, **Granulés bois**, Sous-station de réseau de chauffage)
- ♦ **Machines thermodynamiques** (PAC Air/Eau et Eau/Eau)
- ♦ Régulation thermique
- ♦ Circuits fluidiques (Groupe de circulation, Vase d'expansion, Cuve tampon, **Vannes d'équilibrage...**)
- ♦ Mesure (Température, Débit, Pression, Combustion)

➤ **Activités pédagogiques:**

- ♦ Câblage et raccordement **hydraulique et électrique**
- ♦ Mise en service, réglages, **équilibrages** et maintenance
- ♦ **Mesures et bilans thermiques** globaux et par sous-ensemble
- ♦ Analyses technico-économiques et environnementales
- ♦ **Dimensionnement** d'installation

➤ **Points forts:**

- ♦ **Modularité** de la plate-forme didactique et diversité des solutions accessibles
- ♦ Possibilité de montage dans une cellule 3D installée dans l'atelier ou sur châssis avec raccords rapides

Production d'eau chaude et eau glacée

Chaudière électrique 6kW: CL10

Chaudière fuel à condensation pour chauffage seul: CF10

Chaudière fuel basse température pour chauffage et eau chaude sanitaire: CF20

Chaudière gaz à condensation pour chauffage seul: CG10

Chaudière gaz au sol basse température pour chauffage et eau chaude sanitaire: CG20

Pompe à Chaleur Air/Eau 8kW réversible inverter: PC30

Option Ballon d'eau chaude sanitaire PC32

Option Instrumentation de température (Thermocouples) sur circuit frigorifique PC33

Pompe à chaleur Eau/Eau réversible 7kW avec échangeur externe: PC40

Option Instrumentation de température, débit et pression sur circuit frigorifique et échangeurs PC42

Option Ballon d'eau chaude sanitaire: PC44

Chaudière Granulés Bois modulante 15kW: GB30

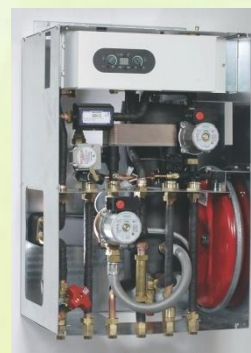
Option Ballon d'eau chaude sanitaire: GB32

Sous-station de réseau de chauffage: ST10

Option Instrumentation de température sur les échangeurs et débit ST12

Mallette d'équilibrage TA

(ME10)



Sous-station de réseau de chauffage

Distribution hydraulique

Distribution hydraulique primaire avec bouteille casse pression: HP10

Option Circulateur de circuit primaire avec mesures de pression HP12

Option Instrumentation de température/débit HP13

Distribution hydraulique primaire sans bouteille casse pression: HP10

Option Circulateur de circuit primaire avec mesures de pression HP12

Option Bypass avec vanne TA primaire HP22

Option Instrumentation de température/débit HP13

Distribution hydraulique vers émetteurs:

Collecteurs 5 circuits: HS10

Circulateur à débit variable et instrumentation de

température/débit/pression HS11

Circulateur à débit fixe, soupape différentielle et

instrumentation de température/débit/pression HS12

Vanne de mélange 3 voies, Circulateur à débit fixe, soupape différentielle et instrumentation de température/débit/pression HS13

Emission de chauffage / rafraîchissement

Banc d'équilibrage 6 radiateurs avec vannes TA sur colonnes: RA20

Option instrumentation de température sur colonnes et radiateurs et de débit sur colonnes RA22

Option Vannes TA sur radiateurs RA23

Banc de 2 ventilo-convecteurs: VC20

Option instrumentation de température et débit sur les ventilo-convecteurs VC22

Banc de 6 ventilo-convecteurs: VC30

Option instrumentation de température et débit sur les ventilo-convecteurs VC32

Banc Aerotherme: AT10

Option instrumentation de température et débit AT12

Banc Gainable à eau: GA10

Banc Gainable à eau: Option instrumentation de température et débit GA12

Banc Plancher chauffant: PV20

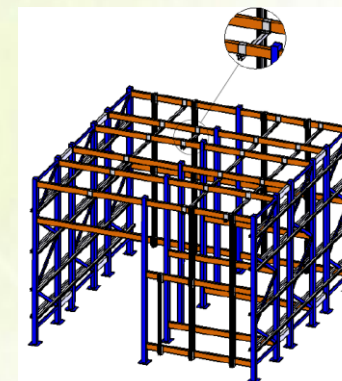
Option Instrumentation de température et débit PV22

Ossatures de support

Châssis en profilés alu sur pieds ou roulettes à freins

Cellule 3D pour montage et raccordement: MN10

Structure LxH=4x4x3m avec rails de support des tuyauteries et composants montées dans vos ateliers



Pompe à Chaleur Air/Eau - PAC réversible 5kW instrumentée



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Machines **thermodynamiques résidentielles**
- ♦ Régulation thermique
- ♦ Circuits fluidiques (Circulation, Vase d'expansion, Cuve tampon...)
- ♦ Mesure (Compteurs d'énergie thermiques et électrique, Température, Manomètre HP et BP)

> Activités pédagogiques:

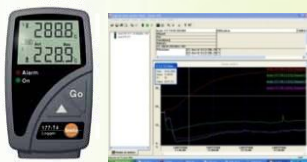
- ♦ Câblage et **raccordement hydraulique et électrique**
- ♦ **Mise en service, réglages et maintenance**
- ♦ **Bilan thermique** global et par sous-ensemble
- ♦ Analyses **technico-économiques** et **environnementales**
- ♦ **Dimensionnement** d'installation...

> Points forts:

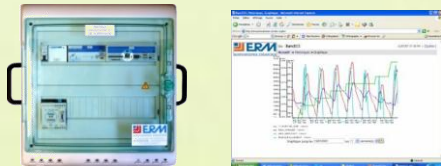
- ♦ Affichage des températures ramené sur afficheur multi-voies
- ♦ Logiciel d'acquisition des données de fonctionnement

> **Références:** **PC20:** Pompe à Chaleur Air/Eau Inverter 6kW (avec module hydraulique) instrumentée – **PC21:** Centrale Acquisition & Télégestion – **PC22:** Lecteur Enregistreur de températures multi-voies et sondes – **PC23:** Option Echangeur à plaques à eau perdue

Lecteur enregistreur de températures (PC22)



Centrale d'acquisition et télégestion (PC21)



Chaudière Granulés Bois Modulante - Chaudière automatique 3-10kW instrumentée



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Machines à **combustion**
- ♦ Fumisterie (**Cheminée instrumentée**)
- ♦ Stockage combustible (Silo 300kg)
- ♦ **Régulation** thermique
- ♦ Circuits fluidiques (Groupe de circulation, Vase d'expansion, Bouteille de découplage, Cuve tampon...)
- ♦ Mesure (Compteurs d'énergie, Température, Manomètre)

> Activités pédagogiques:

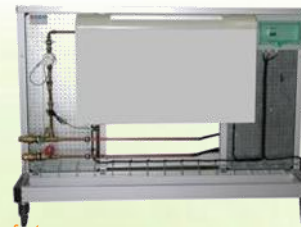
- ♦ Câblage et **raccordement hydraulique et électrique**
- ♦ **Mise en service, réglages et maintenance**
- ♦ **Bilan thermique** global et par sous-ensemble

- ♦ Mise en évidence des pertes de charge, du **tirage de la cheminée...**
- ♦ Analyses **technico-économiques** et **environnementales**
- ♦ **Dimensionnement** d'installation...

> **Points forts:** Installation au sein des ateliers par une **équipe de professionnels**

> **Références:** **GB20:** Chaudière Granulés Bois 10kW modulante instrumentée – **PC21:** Centrale Acquisition & Télégestion – **PC22:** Lecteur Enregistreur de températures multi-voies et sondes

Banc Ventilconvecteurs - Banc d'étude, raccordement et mise en service de ventilconvecteurs



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Emission de chaleur (**2 ventilconvecteurs** sur châssis)
- ♦ Mesure (Débit, Energie, Température)

> Activités pédagogiques:

- ♦ Mise en service, réglages et entretien
- ♦ Raccordement à un générateur de chaleur

> Points forts:

- ♦ Banc abordant les problématiques du chauffage et refroidissement par air soufflé
- ♦ **Connectique rapide** avec les plates-formes de production thermique ERM

> **Références:** **VC10:** Banc Ventilconvecteurs – **VC11:** Option Compteurs d'énergie – **VC12:** Option Vannes TA d'équilibrage – **ME10:** Mallette d'équilibrage TA

Aérotherme - Aérotherme à eau



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Emission de chaleur (Aérotherme à eau)
- ♦ Mesure (Débit, Energie, Température)

> Activités pédagogiques:

- ♦ Mise en service, réglages et entretien
- ♦ Raccordement à un générateur de chaleur

> Points forts:

- ♦ Banc abordant les problématiques du chauffage et refroidissement par air soufflé
- ♦ **Connectique rapide** avec les plates-formes de production thermique ERM

> **Référence:** **PC24:** Aérotherme 13kW

Banc Equilibrage radiateurs - Banc d'équilibrage et mise en service de colonnes de radiateurs



> Solutions techniques abordées:

- ♦ Emission de chaleur (**6 radiateurs** sur châssis)
- ♦ Régulation thermique (Robinets thermostatiques)
- ♦ Equilibrage (Vannes d'équilibrage)
- ♦ Mesure (Débit, Energie, Température)

> Activités pédagogiques:

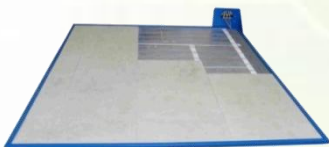
- ♦ Etude des pertes de charge grâce aux vannes multitours
- ♦ Etude de l'**équilibrage des réseaux de chauffage**
- ♦ Mise en service, réglages et entretien
- ♦ Raccordement à un générateur de chaleur

> Points forts:

- ♦ Banc abordant les problématiques des réseaux de chauffage collectif
- ♦ **Connectique rapide** avec les plates-formes de production thermique ERM

> **Références:** **RA10:** Banc équilibrage de radiateurs basse température – **RA11:** Option Compteurs d'énergie – **RA12:** Option Vannes d'équilibrage – **ME10:** Mallette d'équilibrage TA

Banc Plancher chauffant - Kit de montage et découverte d'un plancher chauffant



> Solutions techniques abordées:

- ◆ Emission de chaleur (**Plancher chauffant 10m²**)
- ◆ Régulation thermique (Vanne 3 voies et aquastat régulation)
- ◆ Equilibrage (Vannes d'équilibrage)
- ◆ Mesure (Débit, Energie, Température)

> Activités pédagogiques:

- ◆ Pose du plancher chauffant et raccordement à un générateur de chaleur
- ◆ Mise en service, réglages et entretien

- ◆ Mesure de l'évolution des températures et interprétation
- ◆ Analyse de **fonctionnement en modes chauffage et rafraîchissement**

> Points forts:

- ◆ Etude et pratique du chauffage par le sol, technique de plus en plus répandue
- ◆ **Banc pouvant être démonté et remonté** pour activités pratiques

> **Références:** PV10: Banc Plancher chauffant – PV11: Option mesurage thermique plancher chauffant

Solerm Thermique Basic - Chauffe-eau solaire individuel instrumenté

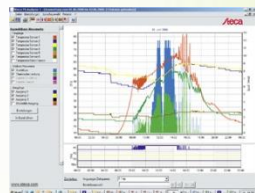


> Solutions techniques abordées:

- ◆ Production thermique (2.5m² de **capteurs plans vitrés**)
- ◆ **Stockage thermique** (Ballon 200L double échangeur avec résistance thermo-plongeuse)
- ◆ Régulation thermique (**Régulateur différentiel et logiciel d'acquisition de données**)
- ◆ Circuits fluidiques (Groupe de circulation, Vase d'expansion...)
- ◆ Mesure (Energie du circuit solaire, Températures, Manomètre)

> Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage et **raccordement hydraulique et électrique**
- ◆ **Bilan thermique** global et par sous-ensemble
- ◆ **Maintenance préventive** de l'installation
- ◆ Analyses **technico-économiques et environnementales**
- ◆ Eco-conception des capteurs solaires thermiques
- ◆ **Dimensionnement** d'installation...



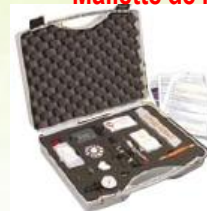
> **Points forts:** Acquisition de données simple pour un budget limité

> **Références:** AB30: Solerm Thermique Basic – so// PRKO: Mallette de maintenance – so//FPE: Station de remplissage

Station de remplissage (so//FPE)



Mallette de maintenance (so//PRKO)



- Réfractomètre
- Clinomètre et boussole
- Mesure du Ph
- Manomètre pour le contrôle de la pression du vase d'expansion
- Appareil de contrôle de tension

Chauffe-eau Thermo - Chauffe-eau thermodynamique (Production d'ECS par PAC Air/Eau) instrumenté



> Solutions techniques abordées:

- ◆ Machines **thermodynamiques** (PAC Air/Eau)
- ◆ Stockage d'ECS (Ballon 300L, Anode, Groupe de sécurité...)
- ◆ Mesure (Compteurs d'énergie thermiques et électrique, Température, Manomètre HP et BP)

> Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage et **raccordement hydraulique et électrique**
- ◆ **Etude des circuits frigorifique** et électrique
- ◆ Réglages et vérification de fonctionnement
- ◆ **Maintenance préventive** de l'installation
- ◆ Bilan énergétique et calcul des coefficients de performance



> **Points forts:** Etude d'une nouvelle application résidentielle de la Pompe à Chaleur

> **Options:** TH10: Chauffe-eau Thermo – TH11: Centrale d'acquisition pour chauffe-eau thermodynamique
TH12: Lecteur enregistreur de température 4 voies et sondes

Solerm Thermique CESI - Chauffe-eau solaire individuel instrumenté communicant



> Solutions techniques abordées:

- ◆ Production thermique (4m² de **capteurs plans vitrés**)
- ◆ **Stockage thermique** (Ballon 300L simple ou double échangeur avec résistance thermo-plongeuse)
- ◆ Régulation thermique (**Régulateur différentiel**)
- ◆ Circuits fluidiques (Groupe de circulation, Vase d'expansion...)
- ◆ Mesure (Compteurs d'énergie, Ensoleillement, Températures, Manomètre)
- ◆ Communication et supervision (**Centrale d'acquisition communicante**)

> Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage et **raccordement hydraulique et électrique**
- ◆ **Bilan thermique** global et par sous-ensemble
- ◆ Réglages et vérification de la supervision
- ◆ **Maintenance préventive** de l'installation
- ◆ Analyses **technico-économiques et environnementales**
- ◆ Eco-conception des capteurs solaires thermiques
- ◆ **Dimensionnement** d'installation...

> Points forts:

- ◆ **Reproduction d'une consommation standard** grâce à une électrovanne de puisage programmée
- ◆ Installation au sein des ateliers par une **équipe de professionnels agréés Qualisol**

> **Références:** AB70: Solerm Thermique CESI: Matériel commun (Châssis intérieur, tuyauteries et raccords, coffret électrique, acquisition et supervision), hors kit CESI – AB71: Kit chauffe-eau solaire (Ballon 300L, 2 capteurs), surimposition toiture – AB72: Kit chauffe-eau solaire (Ballon 300L, 2 capteurs), toit terrasse – AB73: Kit chauffe-eau solaire (Ballon 300L, 2 capteurs), brise-soleil – so// PRKO: Mallette de maintenance – so//FPE: Station de remplissage

Consultez les données en temps réel de l'installation ERM sur notre site internet !

Groupe Froid Positif - Conservation de produits à température positive & Groupe Froid Négatif - Conservation de produits à température négative



Solutions techniques abordées:

- ◆ **Froid commercial** (Groupe frigorifique au R134A pour le Froid Positif et au R404A pour le Froid Négatif...)
- ◆ Isolation thermique (Chambre froide épaisseur 65mm pour le Froid Positif et 100mm pour le Froid Négatif)
- ◆ Régulation (**Régulateur de température**)
- ◆ Capteurs (Pression, Température)
- ◆ **Communication** et supervision
- ◆ Circuits fluidiques et électriques et leurs équipements

Activités pédagogiques:

- ◆ **Mise en service & Paramétrage**
- ◆ **Maintenance électrique et frigorifique**
- ◆ Etude des circuits frigorifiques et électriques
- ◆ Diagramme enthalpique, Bilan énergétique et calcul des coefficients de performance
- ◆ Préviation des régimes de fonctionnement
- ◆ **Habilitation électrique...**

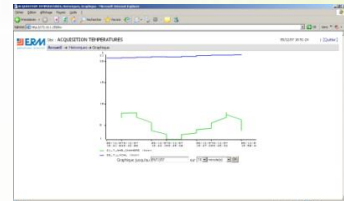


Points forts:

- ◆ Mise en situation et dimensionnement réels (Chambre froide de restaurant)
- ◆ **Etude d'une chambre froide industrielle à moindre coût**
- ◆ Résistance permettant de simuler des variations de température dans la chambre

➤ **Références:** **FP10:** Groupe froid positif – **FP12:** Option Régulateur communicant froid positif – **FN10:** Groupe froid négatif – **FN12:** Option Régulateur communicant froid négatif – **FP11:** Centrale Acquisition & Télégestion pour groupes froids – **FP15-k:** Kit Groupe froid positif avec châssis (A assembler) – **FN15-k:** Kit Groupe froid négatif avec châssis (A assembler)

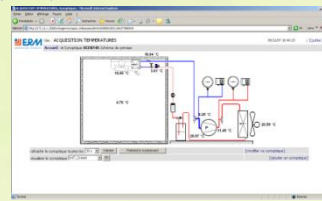
Centrale d'acquisition & Télégestion (FP11)



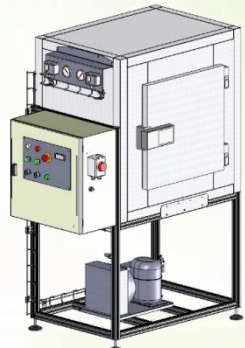
Historique des mesures sous forme graphique



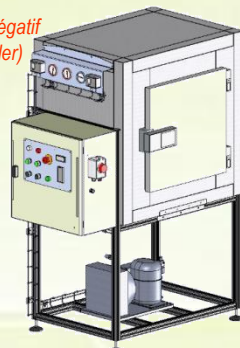
Schéma de principe : données en temps réel (température de évaporateur, chambre froide, entrée détenteur, sortie évaporateur...)



FN15-k: Kit Groupe froid négatif avec châssis (A assembler)



FP15-k: Kit Groupe froid positif avec châssis (A assembler)



Réfrigération alimentaire (Régulation Cascade Débit Température) - Système d'étude de réfrigération alimentaire avec régulation de température, débit et instrumentation



- ➔ Système réel utilisé dans la production de boissons gazeuses (Refroidissement en ligne de la boisson avant injection de gaz)
- ➔ Références: **RT10:** Réfrigération alimentaire (Régulation Cascade Débit Température) – **RL10:** Coffret Alimentation et Sécurité des systèmes (Utilisable avec un ou plusieurs systèmes Regulflex) – **RT11:** Option Mesurage de températures pour étude du circuit frigorifique – **RT12:** Option Capteur de débit pour régulation prédictive – **RC10:** Module Régulateur industriel communicant

Page D4

Centrale frigorifique de supermarché - Groupe multi-compresseur alimentant différents types d'enceintes frigorifiques

Solutions techniques abordées:

- ◆ **Centrale frigorifique** (Groupe frigorifique à deux compresseurs au R404A, Bouteille anti-coup de liquide, Séparateur d'huile, Réservoir de liquide, Filtre déshydrateur...)
- ◆ Condenseur (A air) et Evaporateur (A air)
- ◆ Enceintes frigorifiques (Chambre froide, Vitrine, Volume ambiant)
- ◆ Détendeurs (Thermostatiques, Electronique) et Vannes de régulation de pression d'évaporation
- ◆ Régulation (**Automate pour centrale frigorifique, Régulateurs pour vitrines, chambres froides et ambiance**)
- ◆ Capteurs (Pression, Température)
- ◆ **Communication** et supervision
- ◆ Circuits fluidiques et électriques et leurs équipements



Activités pédagogiques:

- ◆ Découverte du fonctionnement des **centrales frigorifiques**
- ◆ Mesures électrotechniques
- ◆ Interventions pratiques sur évaporateur
- ◆ **Mesures frigorifiques et réalisation de diagrammes enthalpiques**
- ◆ Diagnostic et **maintenance frigorifique et électrique**
- ◆ **Mise en service & paramétrage** de l'installation
- ◆ **Bilan énergétique** et calcul des coefficients de performance

Points forts:

- ◆ Mise en situation et dimensionnement réels (**Centrale frigorifique de supérette** avec chambre froide, vitrine et ambiance)
- ◆ Résistance permettant de simuler des variations de température dans la chambre froide
- ◆ **Possibilité de rajouter des vitrines, chambres froides ou évaporateurs « libres »**

➤ **Références:** **FS10:** Groupe frigorifique à deux compresseurs – **FS11:** Condenseur à air – **FS12:** Vitrine avec détenteur électronique – **FS13:** Chambre froide avec détenteur thermostatique – **FS14:** Evaporateur ambiant avec détenteur thermostatique

Module Montage Frigorifique - Montage et essai des unités de froid et appareils de régulation frigorifique



Solutions techniques abordées:

- ◆ Froid commercial (Groupe frigorifique au R134A...)
- ◆ Commande et Régulation (Régulateur de température)
- ◆ Capteurs (Pression, Température)
- ◆ Appareillage BT

Activités pédagogiques:

- ◆ Réalisation de tuyauteries HP et BP avec ajout de vanne
- ◆ Schémas et câblages électriques
- ◆ Mise sous pression et recherche de fuites
- ◆ Mise en service (Complément de charge, réglages)
- ◆ Mesures et exploitations thermodynamiques
- ◆ Mise en place d'une régulation avec vidange de l'évaporateur (Pump down)
- ◆ Récupération de fluides
- ◆ Habilitation électrique et frigorifique

Vue de l'évaporateur



Points forts:

- ◆ Compacité permettant une mise en œuvre économique (Matière d'œuvre)
- ◆ Pédagogie couvrant l'ensemble du champ d'intervention sur les machines frigorifiques

Références: FM10: Module de montage frigorifique – FM11: Kit Outillage d'intervention pour habilitation frigorifique – FM12: Kit de pièces détachées du Module Montage Frigorifique - FM13: Coffret amovible avec composants électriques supplémentaires

Module Régulation Frigorifique - Essai des unités de froid et appareils de régulation frigorifique



Solutions techniques abordées:

- ◆ Froid commercial (Groupe frigorifique au R134A...)
- ◆ Commande et Régulation (Régulateur de température)
- ◆ Capteurs (Pression, Température)
- ◆ Appareillage BT

Activités pédagogiques:

- ◆ Schémas électriques et câblage sur coffret amovible des composants électriques
- ◆ Etude du mode de fonctionnement d'une commande
- ◆ Etude des logiques câblées ou programmées (Automates dédiés ou généralistes)
- ◆ Mesurage...

Points forts:

- ◆ Postes de câblage multipliés grâce au coffret amovible
- ◆ Comparaison des techniques de régulation frigorifique

Référence: FG10: Module de régulation frigorifique

Pupitre de mesures



Groupe froid

Climatiseur Monosplit Réversible Inverter - Système d'étude d'un climatiseur réversible monosplit DC Inverter au R410



- Etude grandeur réelle d'un climatiseur monosplit réversible Inverter
- Mesures thermiques (Températures, Pressions, Hygrométrie) et électriques
- Acquisition approfondie et conviviale des données de fonctionnement sur interface PC
- Références: **MO20**: Climatiseur monosplit réversible inverter – **PC22**: Thermomètre 4voies avec affichage et acquisition PC – **AQ10**: Centrale d'acquisition USB – **AQ11**: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB – **AQ12**: Pince de courant (Alternatif) pour centrale d'acquisition USB

Page A7

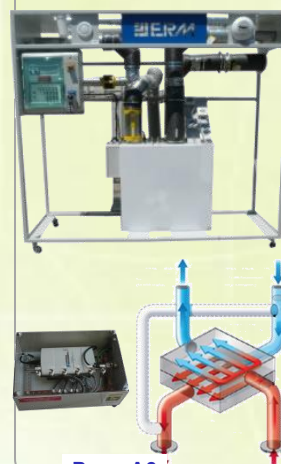
PAC Air/Eau Inverter & Ventilateur-convecteur - Etude d'une PAC Air/Eau réversible Inverter alimentant un ventilateur-convecteur haute-performance



- Etude grandeur réelle d'une PAC Air/Eau et d'un ventilateur-convecteur
- Mesures thermiques (Températures, Pressions, Débits), électriques et électroniques (Signaux de commande)
- Acquisition conviviale des données de fonctionnement sur interface PC
- Paramétrage des régulateurs (Loi d'eau...)
- Références: **PC40**: PAC Air/Eau Inverter & Ventilateur-convecteur – **PC42**: Option Manomètres HP/BP et analyseur de consommation électrique – **PC22**: Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC – **AQ10**: Centrale d'acquisition USB – **AQ11**: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB – **AQ12**: Pince de courant (Alternatif) pour centrale d'acquisition USB

Page A7

VMC Double Flux & Réglementation thermique - Etude d'une ventilation mécanique Double Flux pour les bâtiments à basse consommation



- Etude grandeur réelle d'une VMC Double Flux haute performance
- Mesures thermiques (Températures, Pressions, Débits, Hygrométrie), électriques et électroniques (Signaux de commande)
- Acquisition conviviale des données de fonctionnement sur interface PC
- Paramétrage du régulateur, équilibrage de réseau aéraulique
- Références: **VM20**: VMC Double Flux & Réglementation thermique avec sondes de pression (x2), débit (x1), hygrométrie (x1), températures (x4) à relier à une centrale d'acquisition – **VM21**: Instrumentation portable pour acquisition et enregistrement des données de fonctionnement thermiques et aérauliques – **VM23** Mallette organes mécaniques de la VMC Double Flux – **VM24**: Générateur d'air chaud ou froid pour utilisation sans prise d'air extérieure – **AQ10**: Centrale d'acquisition USB – **AQ11**: Sonde différentielle de tension pour centrale d'acquisition USB – **AQ12**: Pince de courant (Alternatif) pour centrale d'acquisition USB

Page A8

CTA Flex - Centrale de traitement d'air avec chauffage, refroidissement, humidification et recyclage



Solutions techniques abordées:

- ◆ **Soufflage et Extraction**
- ◆ **Mélange** (Caisson de mélange, 2 ou 3 voies)
- ◆ **Filtration** (Moyenne, haute ou très haute efficacité)
- ◆ **Chauffage** (Batterie eau chaude ou électrique)
- ◆ **Refroidissement** (Batterie eau froide)
- ◆ **Récupération de chaleur** (Echangeur à plaques)
- ◆ **Atténuation sonore** (Piège à son)
- ◆ **Humidification à vapeur**
- ◆ **Capteurs** (Température, Pression, Hygrométrie...)
- ◆ **Gestion Technique Centralisée** (Armoire GTC)

Activités pédagogiques:

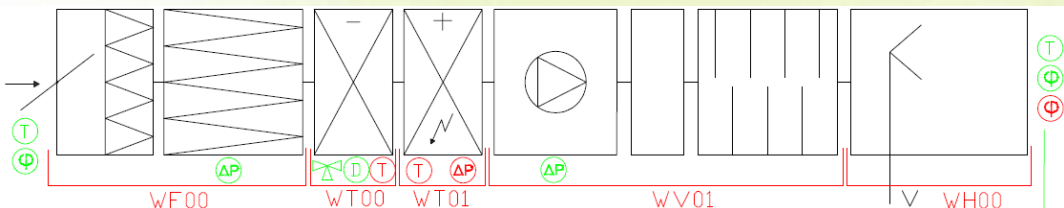
- ◆ Etude des fonctions d'une CTA dans les 3 familles de configuration (Simple flux Double flux avec mélange, Double flux avec récupération d'énergie)
- ◆ **Mise en service & Paramétrage**
- ◆ **Maintenance** électrique et climatique
- ◆ Etude des circuits frigorifiques, aérauliques et électriques
- ◆ Bilan énergétique et calcul des **coefficients de performance**
- ◆ Prévion des régimes de fonctionnement



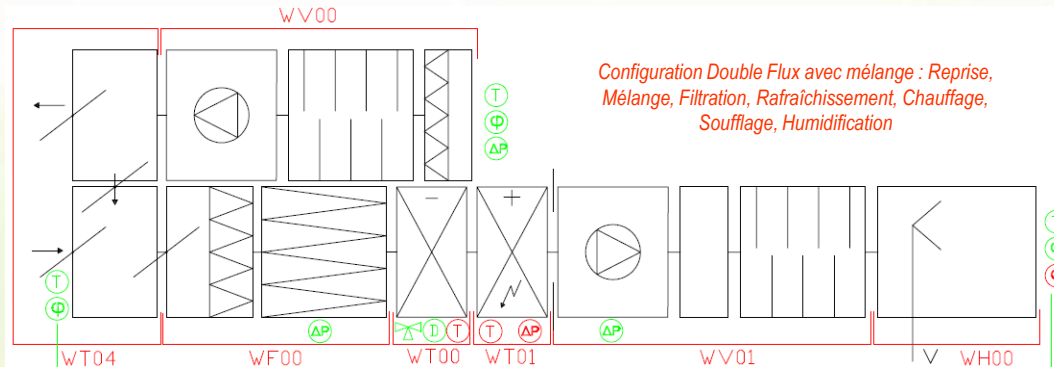
Points forts:

- ◆ Chaque module peut être utilisé de manière **indépendante** ou selon diverses combinaisons (Liaisons mécaniques et distribution de commande/puissance débrouchables)
- ◆ **Matériel professionnel** utilisé dans les bâtiments collectifs

➤ **Références:** **WA10:** Coffret de commande avec Gestion Technique Centralisée (GTC) – **WV01:** Caissons Ventilation soufflage (Ventilateur soufflage + Piège à sons) – **WF00:** Caissons Ventilation reprise (Ventilateur reprise + Piège à sons) – **WF00:** Caissons Pré-filtration et filtration – **WT00:** Caisson Batterie froide à eau – **WT01:** Caisson Batterie chaude électrique – **WT02:** Caisson Batterie chaude à eau – **WT03:** Caisson Récupération de chaleur – **WT04:** Caissons Mélange 3 voies (Reprise/Rejet/Soufflage) – **WH00:** Caisson humidification à vapeur – **WT05:** Pompe à chaleur pour batterie froide et chaude – **WM00:** Caisson mesurage avec sondes température, débit et pression – **WM01:** Instruments de mesures de pression, débit, température, hygrométrie (Thermomètre Hygromètre Kimo HDA, Thermomètre Anémomètre à fil chaud Kimo VDA, Micro-manomètre Kimo MPA) – **WM02:** CTA Flex: Instrument de mesures et enregistrements de pression, débit, température, hygrométrie (Thermomètre Hygromètre Anémomètre Manomètre Kimo DIAM-P, Logiciel de transfert de données sur PC Kimo DIAM-Log)



Configuration Simple flux: Filtration, Rafrachissement, Chauffage, Soufflage, Humidification



Configuration Double Flux avec mélange: Reprise, Mélange, Filtration, Rafrachissement, Chauffage, Soufflage, Humidification

Platines de Régulation en Génie Climatique

Platine de régulation Chiller et PAC

→ Etude et paramétrage de régulateur (Carel uChiller)

→ Dispositifs contrôlés:

- ◆ **Compresseur**
- ◆ **Ventilateurs de condensation**
- ◆ **Vanne d'inversion de cycle**
- ◆ **Pompes de circulation d'eau** pour évaporateur et/ou condensateur et ventilateur de soufflage (air-air)
- ◆ **Résistances antigel**
- ◆ **Dispositif de signalisation d'alarme**

→ Simulation des entrées (Potentiomètres) et sorties (Voyants)

→ Référence: CAI/SIMMCHSE



Platine de régulation Unité frigorifique autonome

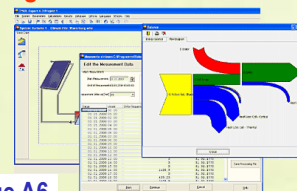
→ Etude et paramétrage de régulateurs (Carel IR33 et Mastercella)

- Dispositifs contrôlés: **Compresseur, Evaporateur, Dégivrage, Alarme, Eclairage**
- Traçabilité des températures HACCP
- Simulation des entrées (Potentiomètres) et sorties (Voyants)
- Référence: CAI/SIMIR33



Les Basiques du Génie Climatique

Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire thermique, photovoltaïque et pompes à chaleur

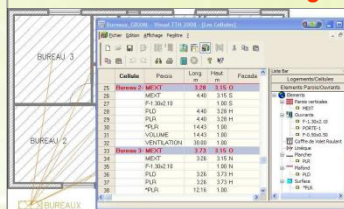


Page A6

- Dimensionnement, simulation et calcul de rentabilité de systèmes solaires thermiques (Eau chaude sanitaire et chauffage), photovoltaïques (Connecté réseau) et pompes à chaleur
- Exemples types fournis pour exploitation pédagogique

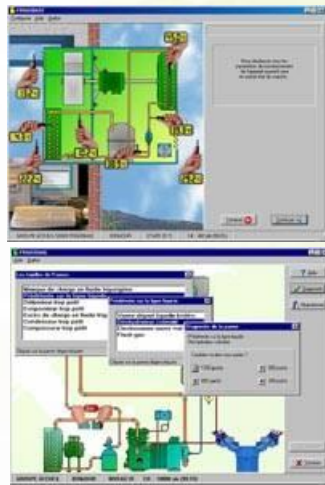
Progiciel de simulation thermique de bâtiment

Page A7



- Calcul de déperditions thermiques et consommations énergétiques d'un bâtiment, simulation dynamique
- Vérification de la conformité du bâtiment aux réglementations thermiques
- Comparaison de l'impact des différents paramètres (Isolation, Ventilation, Système de chauffage, Rafrachissement...)
- Scénarios pédagogiques et base de bâtiments modélisés fournis

Logiciels d'apprentissage du dépannage Froid & Clim - Tous niveaux



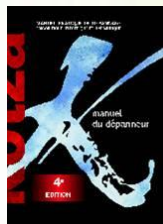
- ❖ **Logiciel FRIGOBASE: du réfrigérateur au split Inverter réversible**
Comment fonctionnent les climatiseurs actuels et les modèles Inverters? Comment les installer et les dépanner ?
- ❖ **Logiciel THERMOBASE: le solaire thermique et les pompes à chaleur**
Comment fonctionnent ces installations ? Quelles sont les erreurs à ne pas commettre? Comment les mettre en service et les dépanner sur le plan hydraulique ?
- ❖ **Logiciel THERMODIAG: le simulateur de pannes des pompes à chaleur**
Plus de 40 dépannages de difficultés croissantes sur différents types de pompes à chaleur, comme si vous y étiez...
- ❖ **Logiciel THERMODEP: l'apprentissage du dépannage des Pompes à Chaleur**
Le dépannage des PAC Eau/Eau et Air/Eau tous systèmes et Hautes températures
- ❖ **Logiciel FRIGODEP: l'apprentissage du dépannage frigorifique de terrain**
Le Best-seller du dépannage avec plus de 430 situations de dépannage analysées et décortiquées

- ❖ **Logiciel FRIGOLEC4: L'apprentissage du dépannage électrique**
Réalisation des schémas électriques (du climatiseur monophasé à la petite armoire de 'clim' triphasée). Comment tester les composants et diagnostiquer les pannes ?
- ❖ **Logiciel FRIGODIAG: Le simulateur de pannes frigorifiques**
46 dépannages de difficultés croissantes, sur différents types d'installation, en situation d'intervention
- ❖ **Logiciel CLIMEAUDEP: le dépannage des installations de 'clim' à eau glacée**
80% de froid et 20% d'hydraulique: condenseur, tours de refroidissement, centrale à eau glacée, centrale de traitement d'air...
- ❖ **Logiciel HYDRAUDEP: le dépannage hydraulique des installations de 'clim'**
20% de froid et 80% d'hydraulique pour maîtriser la plupart des problèmes couramment rencontrés
- ❖ **Logiciel CLIMELEC: le dépannage électrique des groupes d'eau glacée**
Réalisation des schémas, recherche de pannes électriques puis d'hypothèses sur les causes probables du défaut trouvé.

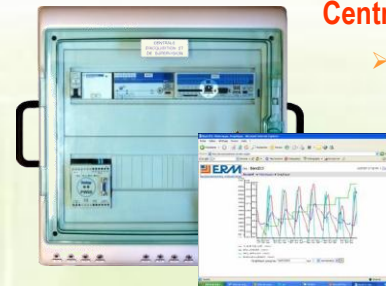
- **Points forts:**
- ◆ Une gamme complète de logiciels de dépannage Froid & Clim
 - ◆ Du niveau débutant au niveau confirmé

Manuels de formation en Froid & Clim - Tous niveaux

- ❖ **Manuel Frigobase:**
 - ◆ Le Froid et la Clim expliqués au débutant (266 pages)
- ❖ **Manuel du dépanneur:**
 - ◆ Manuel pratique de dépannage frigorifique, électrique et hydraulique
 - ◆ La « Bible » du dépannage (845 pages)



Centrale d'acquisition & télégestion



➤ Caractéristiques:

- ◆ Coffret portable destiné à l'acquisition et à l'enregistrement de tous types de mesures utiles en génie climatique
- ◆ Centrale de télégestion de type Napac
- ◆ **16 entrées analogiques, 12 entrées logiques et 4 sorties logiques**
- ◆ Exportation des données sur **USB, RS232 et Ethernet**
- ◆ **Logiciel de télégestion inclus** (49 variables, Serveur Web, Historiques, Alertes...)

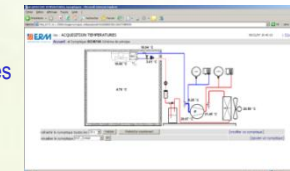
➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Mise en place de structures d'acquisition et télégestion sur systèmes climatiques
- ◆ Etude des solutions de communication industrielle

➤ Points forts:

- ◆ Nombre élevé d'entrées / sorties et de possibilités de communication

➤ Référence: PC21: Centrale d'acquisition & télégestion



Thermomètre / Hygromètre

➤ Types de mesures:

- ◆ Température, humidité relative et point de rosée

➤ Points forts & Caractéristiques:

- ◆ Plage de mesure: 5 à 95% HR, -20 à 70°C
- ◆ Affichage du minimum et du maximum

➤ Référence: KI//HDA



Thermomètre / Anémomètre

➤ Types de mesures:

- ◆ Vitesse d'air et température

➤ Points forts & Caractéristiques:

- ◆ Plage de mesure: 0.15 à 30m/s, -20 à 80°C

➤ Référence: KI//VTA



Afficheur / Enregistreur de températures 4 voies

➤ Types de mesures:

- ◆ Températures (4 voies)

➤ Points forts & Caractéristiques:

- ◆ **4 voies d'enregistrement** (Mémoire de 8000 valeurs)
- ◆ Exportation des données sur PC
- ◆ Logiciel de traitement de données inclus

➤ Références: KI//TM200, Sondes thermocouple usage général, ambiance, contact, velcro, piquage



Manomètre

➤ Type de mesures:

- ◆ Pression

➤ Points forts & Caractéristiques:

- ◆ Plage de mesure: -1000 à 1000 Pa
- ◆ Affichage du minimum et du maximum
- ◆ Sonde Pitot en option

➤ Références: KI//MPA, Avec Sonde Pitot: KI//MP120



Afficheur / Enregistreur de pression, débit, hygrométrie, température

➤ Type de mesures:

- ◆ Vitesse d'air, température, pression et humidité (4 voies)

➤ Points forts & Caractéristiques:

- ◆ Reconnaissance automatique des sondes dès connexion
- ◆ Récupération des données (12000 points) et planification des campagnes avec logiciel dédié

➤ Références: KI//DIAME, Logiciel de transfert DIAM-Log



ERM est distributeur des marques Kimo et Chauvin Arnoux. Contactez-nous pour vos besoins.