



# PAC Eau/Eau

## Etude du fonctionnement d'une PAC Eau/Eau

### Activités pédagogiques:

- ✓ Machines thermodynamiques (→ PAC Eau/Eau réversible)
- ✓ Régulation thermique
- ✓ Circuits fluidiques (→ Groupe de circulation, Vase d'expansion, Cuve tampon, Vannes d'équilibrage...)
- ✓ Mesure (→ Température, Débit, Pression)

### Points forts:

- ✓ Présence d'un échangeur extérieur entre la source d'eau (Nappe phréatique dans la réalité, Eau de ville dans le lycée), tel que l'on retrouve dans la réalité. Possibilité d'étudier un échangeur à plaques grâce à l'instrumentation prévue
- ✓ Produit mettant en œuvre une PAC Eau/Eau commercialisée pour l'habitat afin de placer les élèves dans un contexte professionnel
- ✓ Tous les éléments d'une vraie PAC Eau/Eau résidentielle sont prévus
- ✓ Richesse de l'instrumentation sur circuits hydrauliques et frigorifiques
- ✓ Possibilité prévue de raccorder des émetteurs de chaud/froid grâce aux collecteurs avec raccords rapides
- ✓ Utilisation de vannes TA pour pouvoir jouer sur les débits d'eau extérieur (Eau de ville sur échangeur extérieur), intermédiaire (Entre échangeur extérieur et PAC) et intérieur (Circuit de chauffage). Etude de l'impact des réglages de débits

### Références:

- ✓ PC55: PAC Eau/Eau réversible 5kW avec échangeur externe et instrumentation de température, débit et pression
- ✓ PC51: Vanne 3 voies d'eau chaude sanitaire
- ✓ PC52 : Option Pompe de forage et cuve 1000L
- ✓ PC25: Option Aérotherme 6-13 Kw chaud / 5 Kw froid
- ✓ PC21: Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique
- ✓ PC22 : Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC (Livré avec 8 sondes thermocouples et logiciel d'acquisition PC)

### Produits associés:

- ✓ RA20: Banc Equilibrage de radiateurs
- ✓ VC10: Banc Ventilo-convecteurs
- ✓ PV20: Banc Plancher chauffant



PAC Eau/Eau Ciat  
GeoCiat Access

➤ **Ce système est accompagné d'un dossier technique (Documentations fabricants, Notices installation/utilisation/entretien, Schémas hydrauliques et électriques...) et pédagogique (Procédures pédagogiques et Travaux pratiques)**

### 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 sur le circuit frigorifique de la PAC.



### PC25 « Aérotherme 6-13 Kw chaud / 5 Kw froid »

- ✓ Sous-ensemble constitué d'un **aérotherme à eau 13kW** avec sélecteur de vitesse monté sur le banc
- ✓ **Puissance thermique à régime d'eau 55/50°: 6kW**
- ✓ Raccordement aux raccords rapides du circuit chauffage





Descriptif général



Ensemble hydraulique circuit de distribution

Pupitre de commande

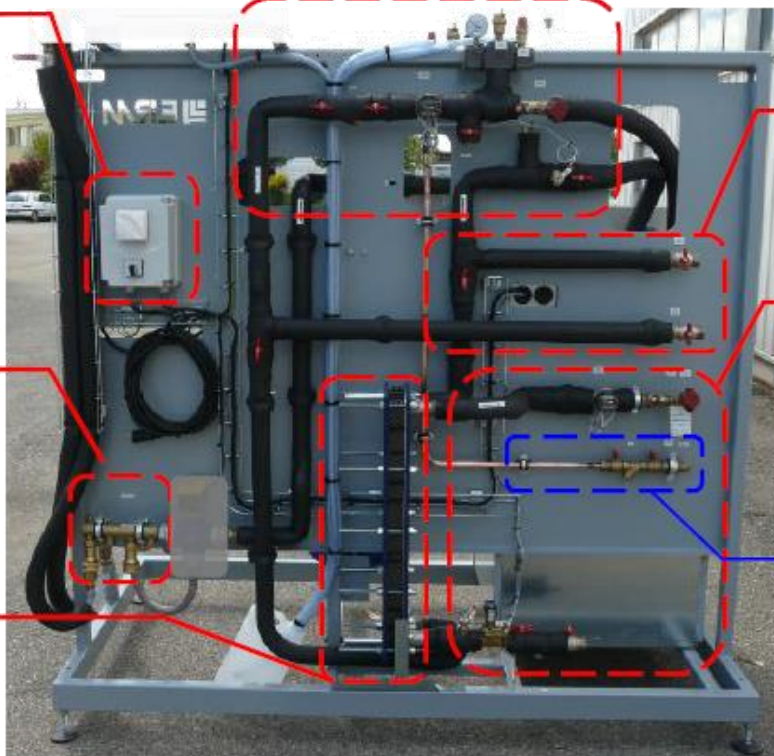
Coffret électrique

Pompe à chaleur EAU/EAU

Ballon tampon

Collecteur retour

Ensemble hydraulique circuit intermédiaire



Coffret de commande ventilateur-convecteur

Circuit bipasse échangeur

Collecteur départ

Ensemble hydraulique circuit extérieur

Échangeur intermédiaire

Remplissage eau froide circuit de distribution



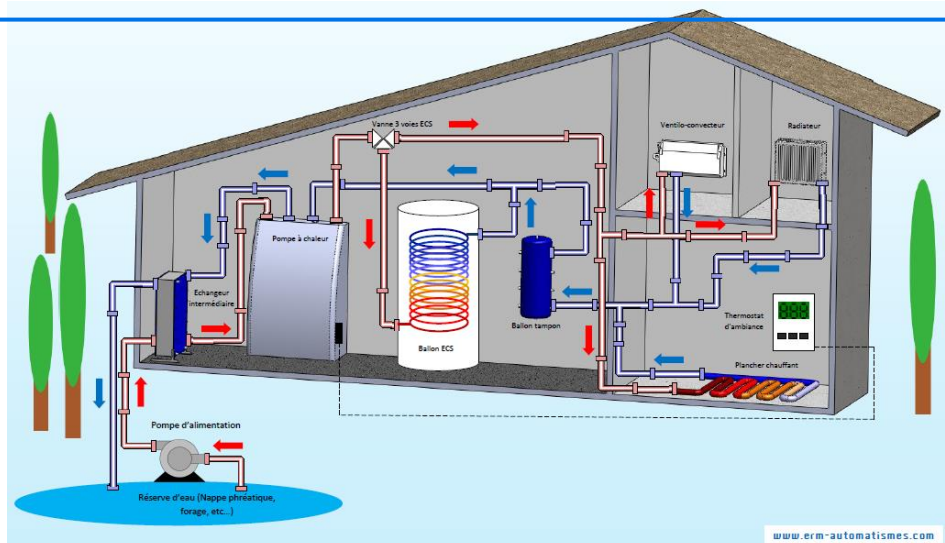
### Pompe à chaleur Eau/Eau réversible 5kW avec échangeur externe

- ✓ Châssis mécano soudé
- ✓ Caractéristiques de la Pompe à chaleur eau/eau CIAT GeoCiat Access
  - Puissance calorifique : 4,74 kW (COP=4,11) à régime 0/-3°C 30/35°C - Température maximale de sortie: 62°C
  - Fluide frigorigène R410A
  - Circuit intérieur (Vers émetteurs de chaud/froid) avec circulateur à vitesse variable (49kPa de pression disponible) et vase d'expansion 10L, (Débit nominal: 0,9m3/h)
  - Circuit intermédiaire (Entre échangeur extérieur et PAC) glycolé avec circulateur à vitesse variable (31kPa de pression disponible) et vase d'expansion 10L (Débit nominal: 1.2m3/h)
  - Régulateur électronique Ciat avec afficheur; sonde extérieure (Simulée par potentiomètre) et sonde d'ambiance
  - Alimentation électrique: 230V – 50Hz
- ✓ Coffret électrique avec:
  - Protections de la PAC, de l'aérotherme (Si installé)
  - Compteur électrique
  - Boucle de courant pour mesurer avec une pince ampèremétrique la consommation électrique de la PAC
- ✓ Instrumentation du circuit frigorifique de la PAC Eau/Eau:
  - Manomètres de pression HP et BP
  - Températures du circuit frigorifique Entrée évaporateur et Sortie condenseur (Accessibles sur le régulateur Ciat)
- ✓ Avec options référence PC22 (Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC) ou PC21 (Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique) :
  - 8 sondes de température aux endroits frigorifiques suivants (Entrée/Sortie R410 évaporateur, Entrée/Sortie R410 compresseur, Entrée/Sortie R410 Condenseur, Entrée/Sortie R410 Détendeur)
- ✓ Trois solutions possibles pour l'alimentation en eau de « forage », chacune ayant ses avantages et inconvénients :
  - ❖ 1- Arrivée d'eau depuis le réseau d'eau froide du lycée et départ vers le réseau d'évacuation
    - Avantage : La température d'entrée dans l'échangeur extérieur est toujours la même, ce qui permet un fonctionnement et des mesures cohérentes en chauffage et en rafraîchissement
    - Défaut : Consommation d'eau lors des TP, même si celle-ci est limitée du fait du débit faible nécessaire sur l'échangeur extérieur, 25L/min maximum, et du temps d'utilisation en fonctionnement limité lors d'une séance de TP)
  - ❖ 2- Arrivée d'eau via un circulateur depuis un réservoir de petit volume avec une résistance de 6kW (ex : Ballon de 200 ou 300L)
    - Avantage : On travaille en circuit fermé, donc pas de consommation d'eau
    - Défaut : Consommation d'électricité pour garder la température du circuit extérieur constante (Puissance minimale équivalente à la puissance calorifique de la PAC (7kW) et pouvoir ainsi réaliser des mesures sur plusieurs dizaines de minutes (Dans le cas contraire, la PAC Ciat se mettra en défaut car on sortira des plages de fonctionnement limites)
    - Défaut : Impossible de fonctionner en mode rafraîchissement plus de quelques minutes (Il faudrait refroidir le ballon !). De plus durant ces quelques minutes, la température du circuit extérieur ne sera pas stable, ce qui rend difficile la réalisation et l'interprétation des mesures thermiques.
    - Défaut : Encombrement supérieur du système (Un ballon supplémentaire)
  - ❖ 3- Arrivée d'eau via un circulateur ou une pompe depuis un réservoir de grand volume (>1000L) → Voir référence PC52
    - Avantage : On travaille en circuit fermé, donc pas de consommation d'eau
    - Avantage : Le volume du réservoir étant très important, la température du réservoir reste à peu près stable le temps des mesures, en chauffage, comme en rafraîchissement
    - Défaut : Tous les lycées ne sont pas équipés de ce genre de réservoir



Régulateur Home Connect

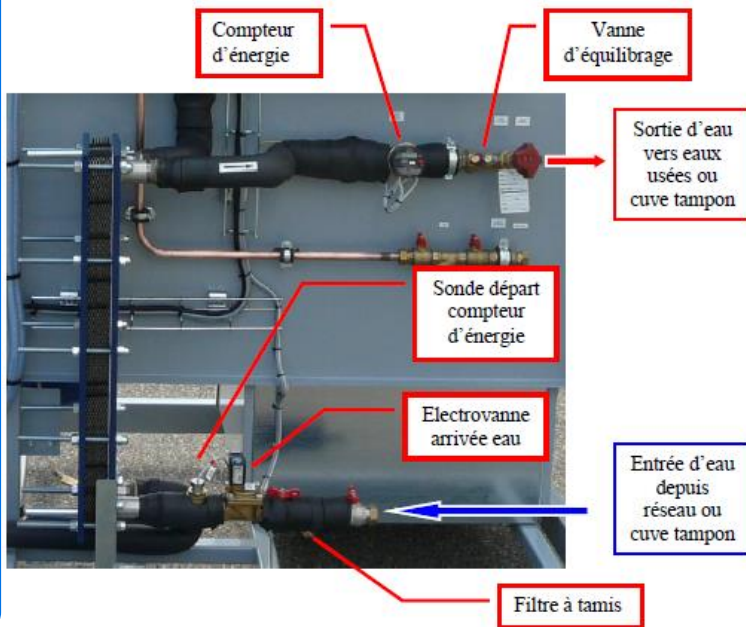
NOTA BENE : ERM limite sa fourniture à deux raccords pour l'arrivée et le départ d'eau de « forage » et une vanne TA pour le réglage du débit dans l'échangeur extérieur.



## Architecture fonctionnelle (Suite)

### Circuit extérieur (Depuis réseau d'eau dit de « forage »)

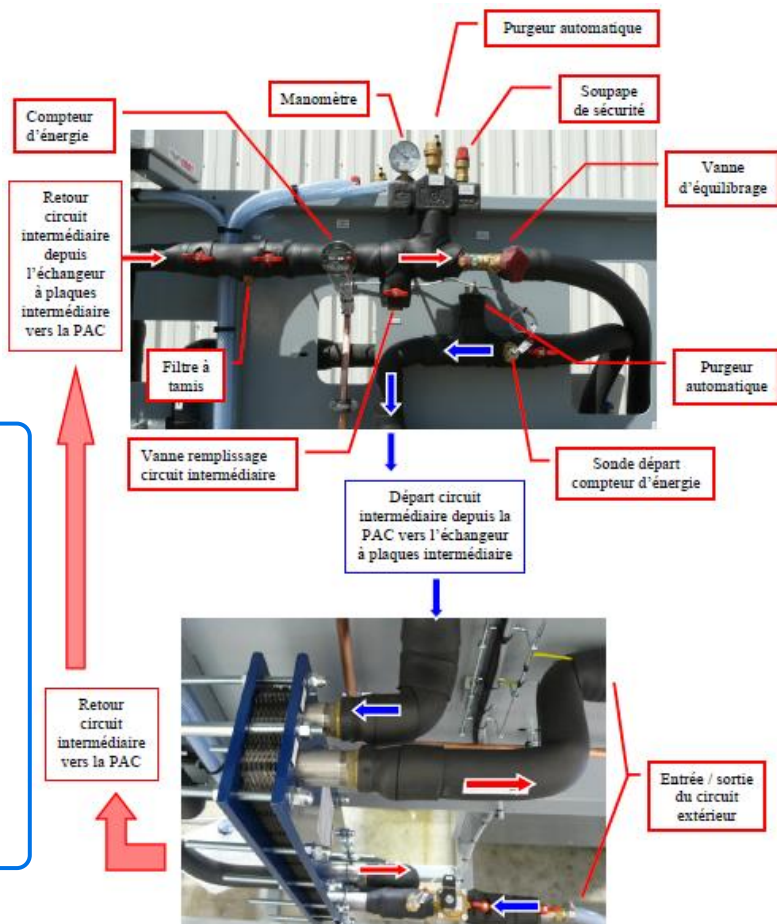
- ✓ Filtre à tamis
- ✓ Echangeur à plaque inox (Remarque : L'utilisation d'un échangeur externe, bien que pas forcément nécessaire pour une utilisation avec le réseau d'eau public ou en circuit fermé avec des réservoirs, permet néanmoins de coller à la réalité des PAC Eau/Eau où ce genre d'échangeur est utilisé pour protéger la PAC Eau/Eau des impuretés de forage. De plus, il permet de générer des activités de réglage de débits hydrauliques (Débits primaire/secondaire) avec les vannes TA montées sur le système et étude des échangeurs à plaques)
  - Puissance échangée: 6 kW
  - Pression disponible circuit PAC et échangeur: 36 kPa avec régime condenseur 30/35°C
  - Régime primaire eau 10 / 6°C: Débit : 1,2 m<sup>3</sup>/h et 5 kPa de perte de charge
  - Régime secondaire MPG 20% eau 4 / 8°C: 1,23 m<sup>3</sup>/h
- ✓ Electrovanne TOR pour gérer l'arrivée d'eau sur l'échangeur extérieur
- ✓ (Simulation fonctionnement pompe de forage dans le cas d'un raccordement au réseau public)
- ✓ Vanne d'équilibrage TA
- ✓ Connecteurs (Arrivée et départ échangeur)
- ✓ **Instrumentation du circuit hydraulique extérieur:**
  - Compteur d'énergie thermique (Mesures de Température départ, Température retour, Débit, Energie, Puissance)
  - Manomètre de pression hydraulique



Echangeur à plaques

### Circuit intermédiaire (Depuis réseau d'eau dit de « forage »)

- ✓ Circulateur (Positionné dans PAC)
- ✓ Vase d'expansion 8L (Positionné dans PAC)
- ✓ Filtre à tamis
- ✓ Echangeur à plaque inox
- ✓ Kit soupape et manomètre
- ✓ Vanne d'équilibrage TA
- ✓ Tés et vannes ¼ tour permettant éventuellement de ne pas travailler via l'échangeur extérieur, mais « ouvrir » le circuit vers un réservoir de stockage d'eau
- ✓ **Instrumentation du circuit hydraulique intermédiaire:**
  - Compteur d'énergie thermique (Mesures de Température départ, Température retour, Débit, Energie, Puissance)
  - Manomètre de pression hydraulique

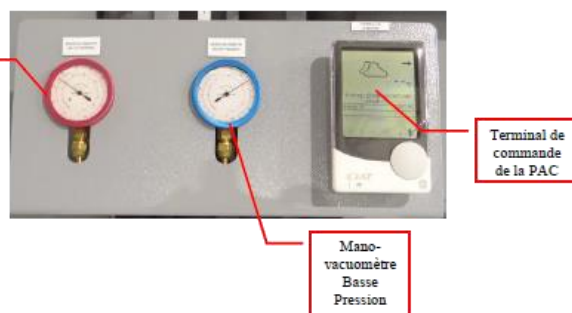
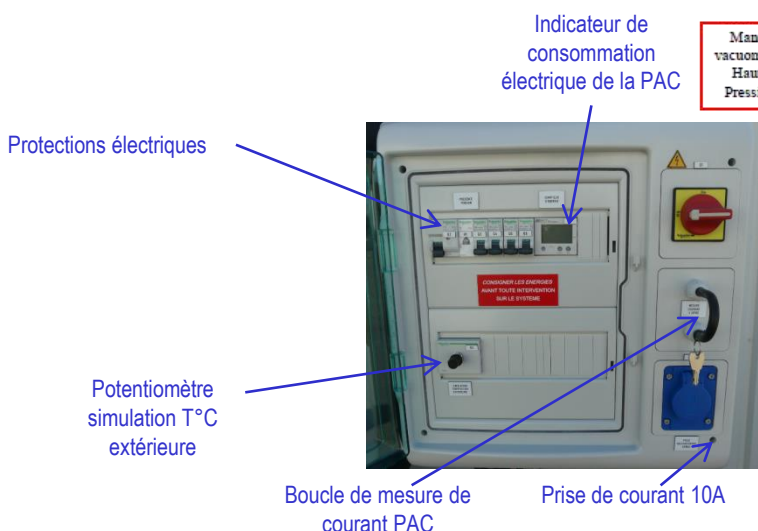
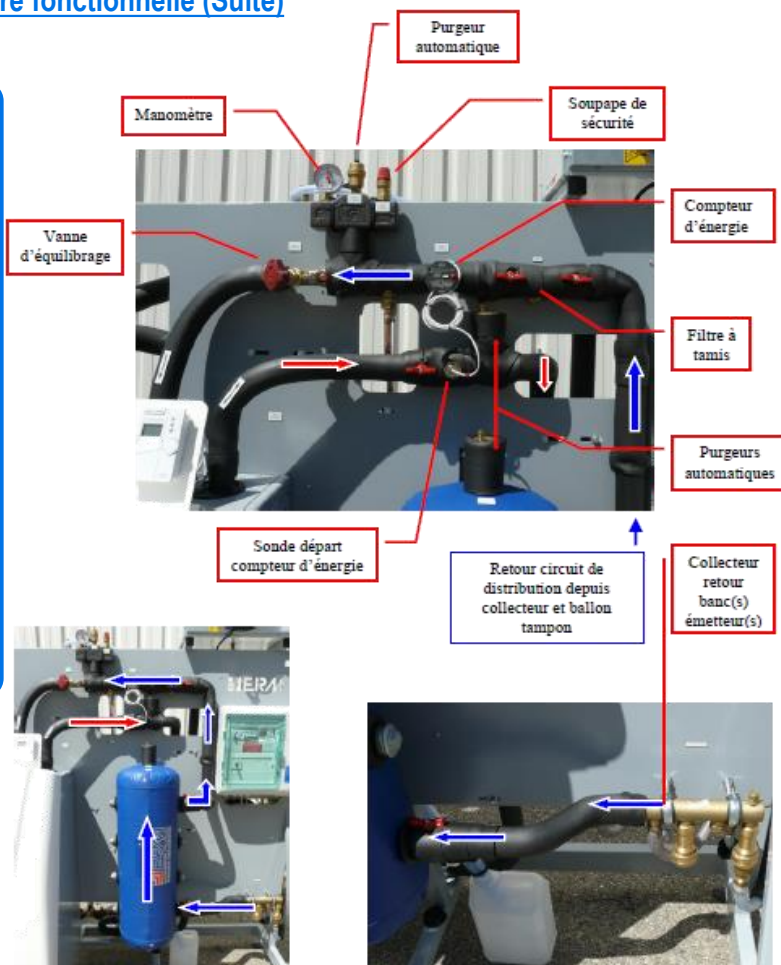




### Architecture fonctionnelle (Suite)

#### Circuit intérieur (Depuis PAC vers émetteurs de chaleur type aérotherme)

- ✓ Circulateur (Positionné dans PAC)
- ✓ Vase d'expansion 8L (Positionné dans PAC)
- ✓ Filtre à tamis
- ✓ Kit soupape et manomètre
- ✓ Vanne d'équilibrage TA
- ✓ Ballon tampon 4 piquages 100L
- ✓ Sous-circuit chauffage:
  - Collecteurs 3 départs/retours avec raccords rapides vers des émetteurs de chaud/froid, dont un vers l'aérotherme (Si installé)
  - ✓ Sous-circuit production d'Eau Chaude Sanitaire (Option PC51)
  - Vanne 3 voies pilotée par PAC pour basculement de la circulation vers le sous-circuit de production d'Eau Chaude Sanitaire
  - Départ/retour vers un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire avec échangeur (Ballon non fourni)
- ✓ Instrumentation du circuit intérieur
  - Compteur d'énergie thermique (Mesures de Température départ, Température retour, Débit, Energie, Puissance) de marque Sappel
  - Manomètre de pression hydraulique



#### Composants défectueux fournis pour activités de diagnostic et maintenance

- ✓ Sonde de température mal calibrée
- ✓ Bobine électrovanne défectueuse
- ✓ Filtre à tamis encrassé



### Architecture fonctionnelle (Suite)

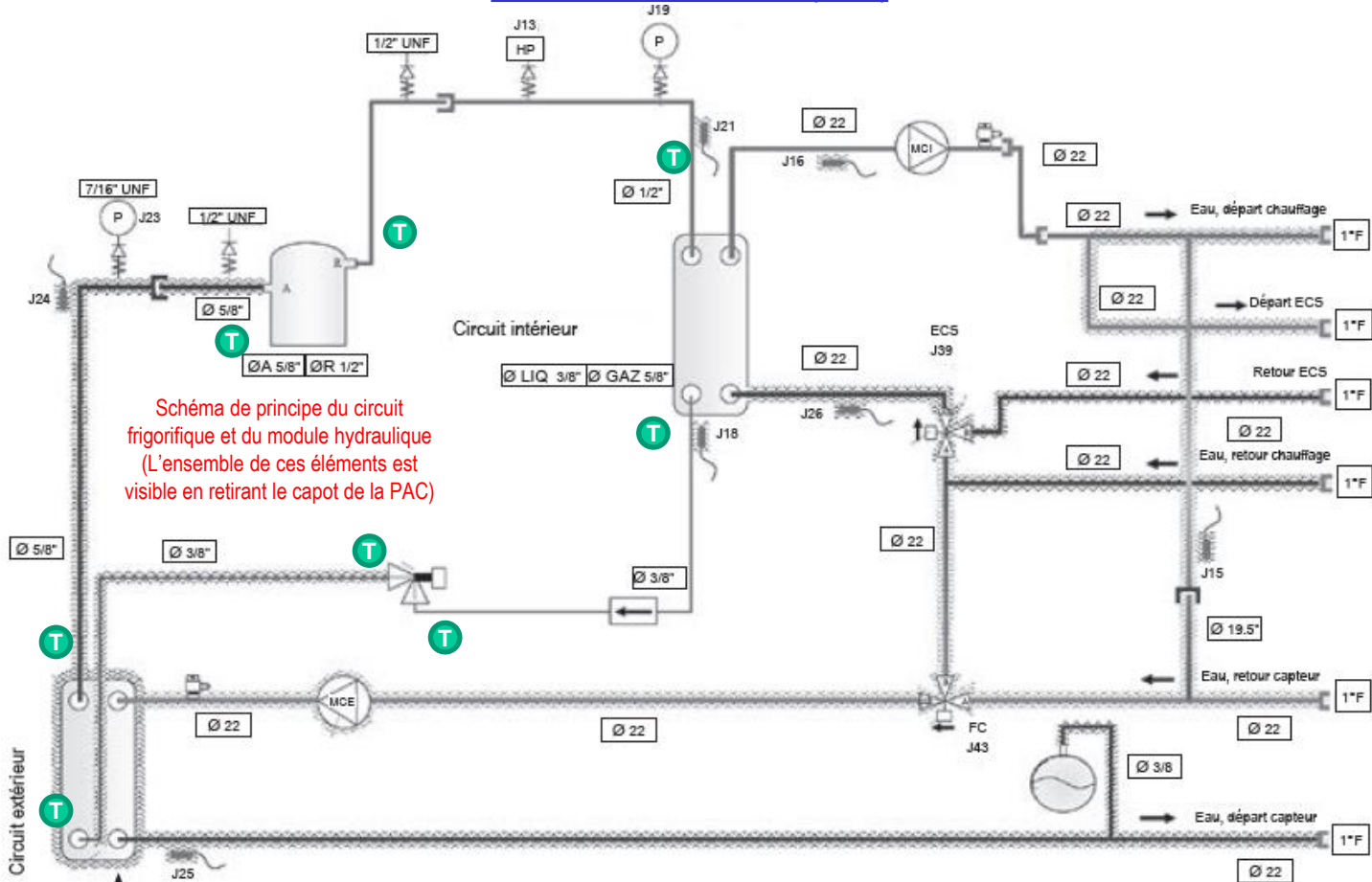


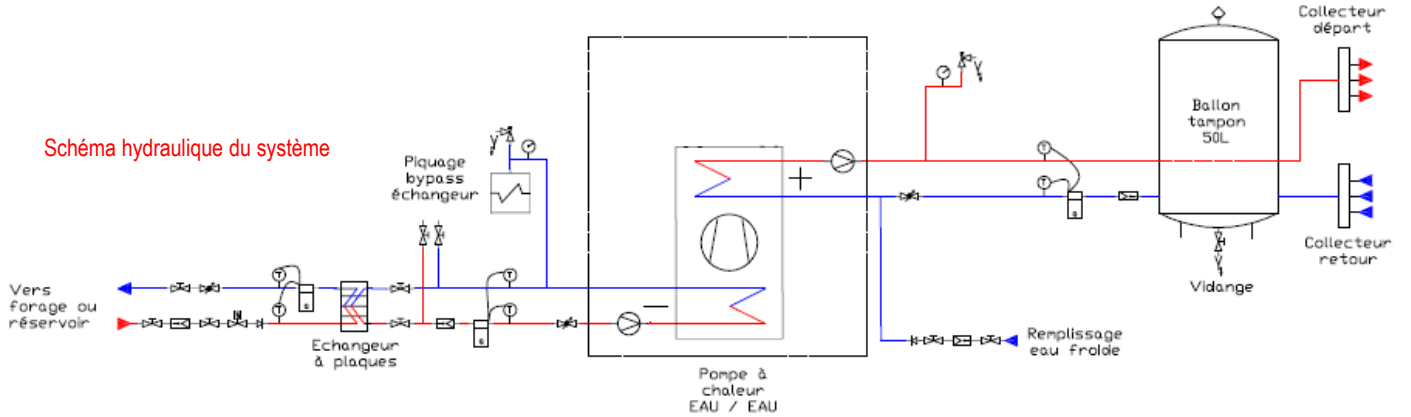
Schéma de principe du circuit frigorifique et du module hydraulique (L'ensemble de ces éléments est visible en retirant le capot de la PAC)

Position des sondes de température de la référence PC22 sur le circuit frigorifique

- Piquage Schrader
- Circulateur
- Détendeur électronique
- Vase d'expansion

Désignation	Connexion
Pressostat HP	J13
Sonde de température rafraîchissement	J15
Sonde départ eau échangeur intérieur	J16
Sonde fréon échangeur intérieur	J18
Capteur pression HP	J19
Capteur de température refoulement	J21
Capteur pression BP	J23
Capteur de température aspiration	J24
Sonde départ eau échangeur extérieur	J25
Sonde retour eau échangeur intérieur	J26
Sonde extérieure filaire	J22

### Schéma hydraulique du système



Vanne de réglage	Electrovanne/manuelle	Filtre à tonusClapet anti-retour	Vanne 3 voies	Soupape de sécurité	Sonde de température	Compteur d'énergie	Manomètre	Vase d'expansion	Circulateur
------------------	-----------------------	----------------------------------	---------------	---------------------	----------------------	--------------------	-----------	------------------	-------------



## Options disponibles

### Option Aerotherme 13 kW (PC25)

- ✓ Ce sous-ensemble est constitué d'un aérotherme à eau 13kW avec sélecteur de vitesse monté sur le banc



### Option Pompe de forage et cuve 1000L (PC52)

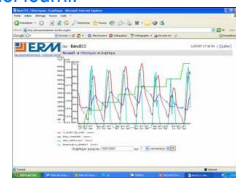
- ✓ Cette option est constituée principalement de:
  - Une cuve 1000L simulant une nappe phréatique
  - Une pompe alimentant l'échangeur extérieur depuis la cuve 1000L
- ✓ Cette réserve d'eau de 1000L permet de fonctionner en mode chaud ou froid le temps d'un TP

### Option Vanne 3 voies d'eau chaude sanitaire (PC51)

- ✓ Cette option permet de rajouter au système une fonction de production d'eau chaude sanitaire dans un ballon à échangeur (Ballon non fourni)

### Option Lecteur enregistreur de températures multivoies et sondes de température (PC22)

- ✓ Cette option est constituée de:
  - Un lecteur / Enregistreur de températures multi-voies permettant d'enregistrer simultanément les évolutions de 4 sondes de températures. Les données sont exportables sur PC pour traitement avec le logiciel fourni.
  - 8 Sondes de température thermocouple situées aux 8 endroits suivants:
    - Entrée/Sortie R410 évaporateur
    - Entrée/Sortie R410 compresseur
    - Entrée/Sortie R410 Condenseur
    - Entrée/Sortie R410 Détendeur



### Option Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique (Options: PC21)

- ✓ Cette option est constituée d'un coffret contenant:
  - Un datalogger et un module de communication
  - Des borniers et protections permettant de raccorder des sondes de température, compteurs d'énergie et autres capteurs pour acquisition des données
  - 8 sondes de température PT1000 à connecteurs rapides pouvant être placées aux 8 endroits suivants (A préciser à la commande):
    - Entrée/Sortie R410 évaporateur
    - Entrée/Sortie R410 compresseur
    - Entrée/Sortie R410 Condenseur
    - Entrée/Sortie R410 Détendeur
- ✓ Les informations des compteurs d'énergie (Débit, Températures, Energie) de la PAC ou des bancs émetteurs de chaleur peuvent être centralisées sur la centrale d'acquisition (Protocole MBUS).
- ✓ Il permet de centraliser un grand nombre de mesure pour visualisation des courbes sur un PC (Températures, Consommations électriques, Débits...)
- ✓ Sa mémoire embarquée permet d'enregistrer les mesures sur un temps donné, ce qui facilitera l'analyse des fonctionnements dans le temps.

➤ **Nous préconisons de procéder à l'achat d'une seule des deux options PC21 et PC22, suivant le nombre et le type de mesures souhaitées.**

## Approche pédagogique

### Activités pédagogiques

- ✓ Câblage et raccordement hydraulique et électrique
- ✓ Mise en service, réglages, équilibrages et maintenance
- ✓ Mesures et bilan thermique global et par sous-ensemble
- ✓ Analyses technico-économiques et environnementales
- ✓ Tracé du cycle frigorifique (Diagramme enthalpique) et étude de la réversibilité
- ✓ Calcul des rendements, coefficients d'échanges, bilan thermique
- ✓ Dimensionnement d'installation...

### Autres éléments pédagogiques du dossier technique

- ✓ Ressources sur les échangeurs de chaleur
- ✓ Ressources sur les fluides frigorigènes, dont le R410
- ✓ Modélisation 3D Solidworks et vidéos de fonctionnement de compresseur
- ✓ Modélisation 3D Solidworks de vanne 4 voies d'inversion de cycle

### Travaux pratiques fournis par ERM

- ✓ TP1: Découverte du système
- ✓ TP2: Réglages
- ✓ TP3: Mise en service
- ✓ TP4: Maintenance préventive
- ✓ TP5: Maintenance corrective

# Banc Equilibrage de radiateurs

*Banc d'équilibrage et mise en service de colonnes de radiateurs*

## Le Banc d'équilibrage en un clin d'oeil

### ➤ Familles de composants abordées:

- ✓ Emission de chaleur (→ 6 radiateurs sur châssis, 2 technologies acier / alu)
- ✓ Régulation thermique (→ Robinets thermostatiques)
- ✓ Equilibrage (→ Vannes d'équilibrage, Tés de réglage)
- ✓ Mesure (→ Débit, Température, Puissance, Volume)

### ➤ 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:

- ✓ Installation abordant les problématiques des réseaux de chauffage collectif
- ✓ Installation au sein des ateliers par une équipe de professionnels

### ➤ Références:

- ✓ RA20: Banc radiateurs
- ✓ RA11: Option Compteurs d'énergie
- ✓ RA12: Option Vannes d'équilibrage
- ✓ PC22: Lecteur enregistreur de températures multivoies et sondes pour colonne de radiateur
- ✓ ME10: Mallette d'équilibrage
- ✓ PC21: Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique



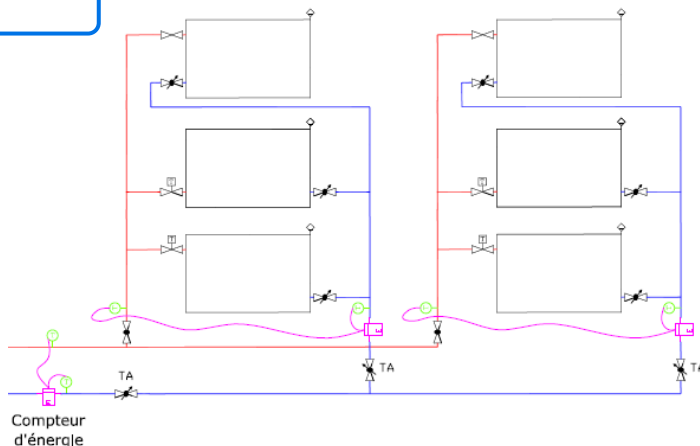
## Architecture fonctionnelle

### Sous-ensemble Radiateurs (RA20)

- ✓ Ce sous-ensemble sur châssis est constitué:
  - 6 radiateurs horizontaux 400x800 P = 500 W (Tentrée d'eau=50°C Tsortie d'eau=40 à 45°C - Tambiante 20°C)
  - 2 types de radiateurs (aluminium et acier)
  - 5 robinets thermostatiques
  - 1 robinet droit
  - 6 Tés de réglage droit
  - 2 coupleurs rapides à double obturation
  - Doigts de gant pour réception de sondes de température
- ✓ 2 colonnes montantes desservant chacune 3 radiateurs, une colonne étant sur la face avant du châssis, l'autre sur la face arrière
- ✓ Le raccordement des radiateurs est réalisé en cuivre
- ✓ Le raccordement au générateur de chaleur (PAC ou Chaudière) est réalisé en souple par l'intermédiaire de coupleur rapide.

### Option Compteurs d'énergie (RA11)

- ✓ Cette option est constituée de trois compteurs d'énergie
- ✓ Un compteur d'énergie thermique sera installé sur chaque retour de colonne radiateurs afin de mesurer la puissance émise par chacune des colonnes.
- ✓ Le troisième compteur d'énergie est placé sur le retour du banc radiateur pour faire un bilan de puissance sur les 2 colonnes.
- ✓ Les informations remontées par ces compteurs d'énergies sont, Températures, Débit, Puissance, Energie, Volume.
- ✓ Ces compteurs d'énergie peuvent être connectés à la Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique (PC21).







## Architecture fonctionnelle

### Lecteur enregistreur de températures multivoies et sondes pour colonne de radiateurs (Option PC22)

- ✓ Cette option est constituée de:
  - Un lecteur/Enregistreur de températures multi-voies permettant d'enregistrer simultanément les évolutions de 4 sondes de températures. Les données sont exportables sur PC pour traitement avec le logiciel fourni.
  - 8 Sondes de température thermocouple pouvant être placées aux endroits suivants:
    - Température entrée Banc
    - Température sortie Banc
    - 3 températures entrée radiateurs (Une par radiateur)
    - 3 température sortie radiateurs (Une par radiateur)
  - Elle permet de faire un bilan des températures aux différents points d'une colonne de radiateurs.

### Option Vannes d'équilibrage (RA12)

- ✓ Cette option est constituée de 3 vannes d'équilibrage montées sur canalisations retours colonnes.
- ✓ Elle permet de réaliser l'équilibrage de la colonne de radiateurs

### Option Mallette d'équilibrage permettant d'équilibrer les colonnes de radiateurs (ME10)

- ✓ Elle est constituée notamment:
  - D'un appareil de mesure
  - D'un capteur de pression différentielle
  - De flexibles de raccordements
  - De deux aiguilles de mesures
  - D'une sonde de température
  - D'un CD, câble liaison PC et manuel

## Approche pédagogique

### 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

### Travaux Pratiques proposés par ERM Automatismes

- ✓ TP1 Analyse fonctionnelle
- ✓ TP2 Equilibrage d'un circuit hydraulique  
A l'aide des organes de réglages réaliser l'équilibrage du circuit hydraulique de banc
- ✓ TP3 Influence de l'équilibrage sur les énergies émises  
Faire un bilan des énergies avant et après l'équilibrage

# Banc Ventilateurs-convecteurs

*Banc d'étude, raccordement et mise en service de ventilateurs-convecteurs*

## Banc émission Ventilateurs-convecteurs (VC10)

- ✓ Ce système monté sur châssis est constitué de:
  - 2 ventilateurs-convecteurs P=3 kW à régulation de vitesse
  - 1 coffret de protection électrique
  - 2 coupleurs rapides à double obturation
  - De doigts de gant et appliques pour réception de sondes de température PT1000
  - ✓ Les ventilateurs-convecteurs sont montés sur le châssis, l'un en face avant, l'autre en face arrière
  - ✓ Le raccordement au générateur de chaleur (PAC ou Chaudière) est réalisé en souple par l'intermédiaire de coupleurs rapides.

## Option Compteurs d'énergie (VC11)

- ✓ Cette option est constituée de 2 compteurs d'énergies (débitmètre, température...).
- ✓ Un compteur d'énergie thermique est installé sur chacun des retours ventilateurs-convecteurs afin de mesurer la puissance émise par chacun des ventilateurs-convecteurs.
- ✓ Ces compteurs d'énergie peuvent être connectés à la Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique (PC21).

## Option Vannes d'équilibrage (VC12)

- ✓ Cette option est constituée de 2 vannes d'équilibrage montées sur canalisations retours ventilateurs-convecteurs
- ✓ Elle permet de réaliser l'équilibrage des ventilateurs-convecteurs.

## Lecteur enregistreur de températures multivoies et sondes pour ventilateurs-convecteurs (Option PC22)

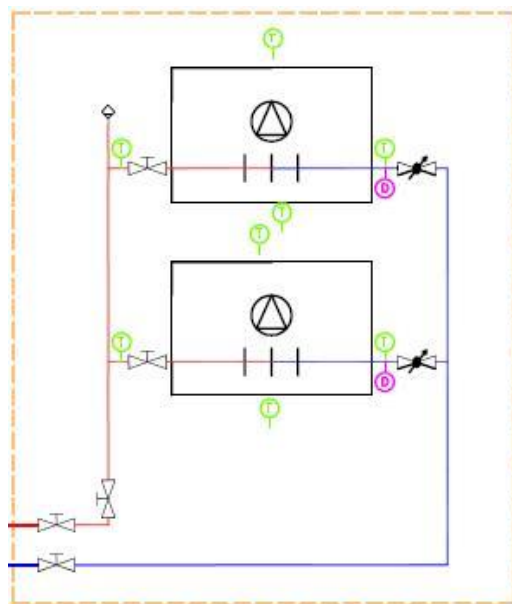
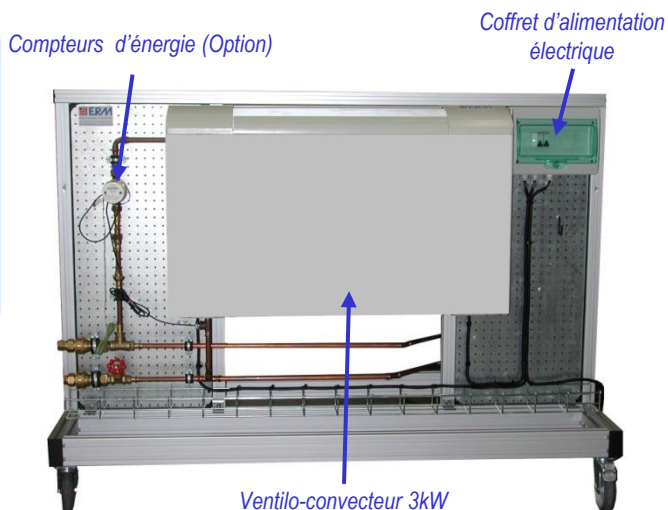
- ✓ Cette option est constituée de:
  - Un lecteur/Enregistreur de températures multi-voies permettant d'enregistrer simultanément les évolutions de 4 sondes de températures. Les données sont exportables sur PC pour traitement avec le logiciel fourni.
  - 8 Sondes de température thermocouple pouvant être placées aux endroits suivants:
    - Température entrée Banc
    - Température sortie Banc
    - 2 températures entrée ventilateurs-convecteurs (Une par ventilateur-convecteur)
    - 2 températures sortie ventilateurs-convecteurs (Une par ventilateur-convecteur)
    - Température entrée d'air ventilateurs-convecteurs
    - Température sortie d'air ventilateurs-convecteurs

## Références

- ✓ VC10: Banc Ventilateurs-convecteurs
- ✓ VC11: Option Compteurs d'énergie
- ✓ VC12: Option Vanne d'équilibrage
- ✓ ME10: Mallette d'équilibrage
- ✓ PC22: Lecteur enregistreur de températures multivoies et sondes pour ventilateurs-convecteurs
- ✓ PC21: Centrale d'acquisition et supervision d'installation climatique

## Caractéristiques

- ✓ L / I / H : 1600 x 800 x 1200 mm
- ✓ Énergie électrique : 220 V monophasé
- ✓ Masse : 100 kg





# Centrale d'acquisition & télé-gestion

Centrale de supervision d'installation climatique

## La Centrale d'acquisition & télé-gestion en un clin d'oeil

### ➤ Intérêt de la centrale

- ✓ Cette centrale est contenue dans un coffret contenant:
  - Un datalogger et un module de communication
  - Des borniers et protections permettant de raccorder des sondes de température, compteurs
  - d'énergie et autres capteurs pour acquisition des données
  - 8 sondes de température PT1000 à connecteurs rapides
  - 4 sondes de température PT1000 sur bornier
  - 4 fiches Jack pour raccordement à compteurs d'énergie via le protocole MBUS
- ✓ Il permet de centraliser un grand nombre de mesure pour visualisation des courbes sur un PC
- ✓ (Températures, Consommations électriques, Débits...)
- ✓ Sa mémoire embarquée permet d'enregistrer les mesures sur un temps donné, ce qui facilitera l'analyse des fonctionnements dans le temps

### ➤ 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 iRio
- ✓ 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:

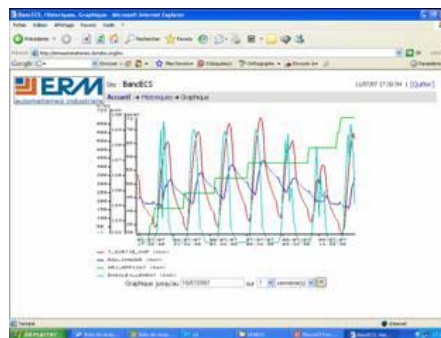
- ✓ Mise en place de structures d'acquisition et télégestion sur systèmes climatiques
- ✓ Etude des solutions de communication industrielle

### ➤ Points forts:

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

### ➤ Références:

- ✓ PC21: Centrale d'acquisition et télé-gestion



# Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC

## Le Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC en un clin d'oeil

### ➤ Intérêt

- ✓ Cet appareil de mesure permet d'enregistrer simultanément les évolutions de 4 sondes de températures. Les données sont exportables sur PC pour traitement avec le logiciel fourni.

### ➤ Caractéristiques

- ✓ 4 voies d'enregistrement (Mémoire de 48000 valeurs), mais 8 sondes de température à connectique rapide fournies afin de pouvoir laisser des sondes à demeure
- ✓ Exportation des données sur USB
- ✓ Logiciel de traitement de données inclus

### ➤ Activités pédagogiques:

- ✓ Acquisition et analyse de données thermiques

### ➤ Références:

- ✓ PC22: Thermomètre 4 voies avec affichage et acquisition PC

