



Solerm Thermique Basic

Système d'étude d'un chauffe-eau solaire individuel

**CAP Monteur en installations
Thermique & Sanitaires,
Bac Pro TISEC, TMSEC,
BTS FED, MS – IUT
Universités - Ecoles d'ingénieurs**



Points Forts & Activités Clés

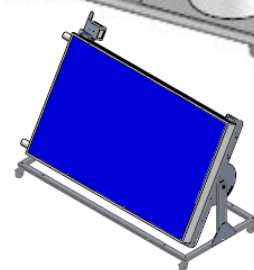
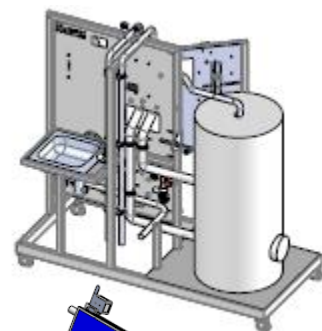
- ✓ Étude grandeur nature d'une installation solaire thermique mise en situation (Chauffe-eau solaire individuel: 200L pour 2.2m² de capteur)
- ✓ Suivi de fonctionnement en local et à distance (Internet) de l'installation
- ✓ Multiples possibilités d'acquisition de mesure (Températures, Débits, Pression...) et communication de données
- ✓ Analyses technico-économiques et environnementales
- ✓ Bilans thermiques, dimensionnement et justification de composants
- ✓ Câblage et raccordement électrique et hydraulique
- ✓ Système mobile permettant de sortir les capteurs solaires en extérieur uniquement pour les séances de travail

Composants Particuliers

- ✓ Composants d'un chauffe-eau solaire individuel commercialisé auprès des particuliers:
 - 2.2m² de capteur solaire plan vitré
 - 1 chauffe-eau 200L double échangeur avec appoint électrique
- ✓ Ensemble de régulation électronique différentielle avec sondes de température et acquisition / enregistrement des données de fonctionnement
- ✓ Groupe de circulation et composants de sécurité hydraulique (Circulateur, Vannes, Vase d'expansion...)
- ✓ Circuit hydraulique secondaire instrumenté avec mitigeur thermostatique et point de puisage
- ✓ Ensemble de composants d'instrumentation:
 - Sondes de température
 - Sonde d'ensoleillement
 - Débitmètre/Calorimètre
 - Manomètre

Références

- ✓ AB35: Solerm Thermique Basic
- ✓ AB36: Pompe de remplissage avec bidon, tuyau et pompe de refoulement, 230V, hauteur manométrique 50m
- ✓ so// PRKO-F: Mallette de maintenance (Réfractomètre pour le contrôle en toute sécurité de la teneur en glycol et mise en charge de glycol dans l'installation par station de charge, Clinomètre pour le contrôle inclinaison des panneaux, Jeu de bandelettes pour la mesure du Ph, Manomètre pour le contrôle de la pression de gonflage du vase d'expansion, Boussole, Appareil pour le contrôle de la tension, Formulaire type pour le relevé de maintenance, Pipette pour la prise d'eau, Flacon d'analyse)



Inclinaison du capteur solaire réglable

Pompe de remplissage



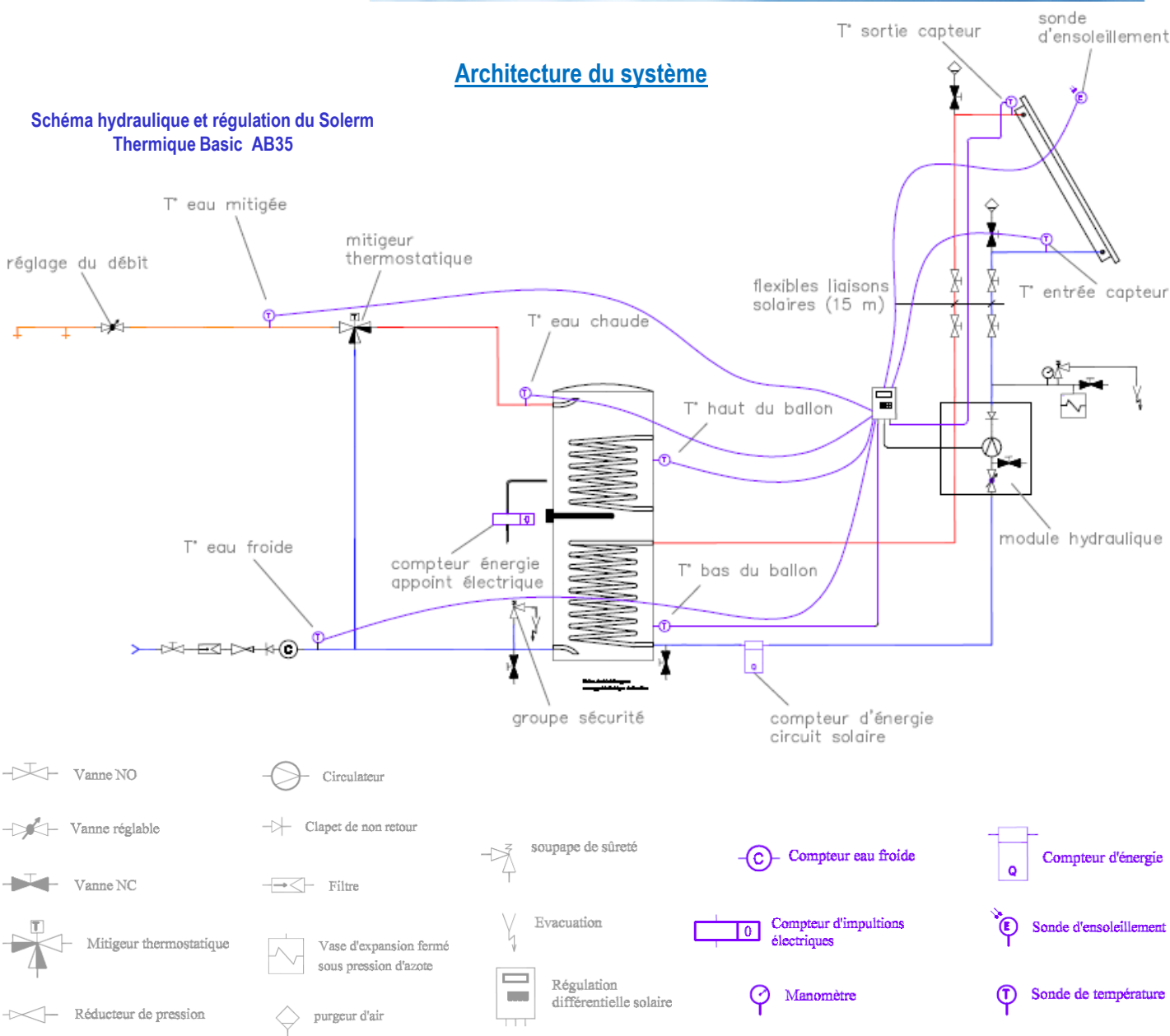
Mallette de maintenance





Architecture du système

Schéma hydraulique et régulation du Solerm Thermique Basic AB35



Description fonctionnelle

- ✓ Ce système a été dimensionné pour permettre l'étude de la production d'eau chaude sanitaire par énergie solaire thermique (Capteur Plan)
- ✓ Il met en œuvre une chaîne complète de production, stockage et distribution d'eau chaude domestique.

Unité de production d'eau chaude sanitaire solaire

- ✓ Elle est principalement constituée:
- ✓ D'un chauffe-eau de 200L avec deux échangeurs thermiques et une résistance électrique thermo-plongeuse (Puissance 3kW) pour assurer l'appoint en cas de production insuffisante d'énergie solaire
- ✓ De 2.2m² de capteur solaire plan vitré avec 15m de tubes flexibles vers le ballon
- ✓ D'un groupe de transfert qui entraîne la circulation (Pompe 3 vitesses à débit variable) du fluide caloporteur dans le circuit primaire et qui est associé à un vase d'expansion de 12L
- ✓ D'un ensemble de composants de sécurité (Purgeurs, Clapet anti-retour, Soupape de sécurité...)

- ✓ D'un dispositif de régulation électronique différentielle avec ses capteurs assurant également des fonctionnalités d'acquisition et communication sur Ethernet
- ✓ Le dispositif de régulation électronique différentielle permet de commander la mise en route du groupe de circulation en fonction de la différence de température entre la sortie du capteur (Sonde de température en sortie du capteur solaire) et l'entrée de l'échangeur (Sonde de température en bas de l'échangeur du préparateur).

Unité de consommation et usage

- ✓ Le circuit hydraulique secondaire est principalement constitué:
- ✓ D'un ensemble de composants à l'arrivée d'eau froide (Réducteur de pression, Filtre, Clapet anti-retour...)
- ✓ D'un mitigeur thermostatique
- ✓ D'un groupe de sécurité pour le ballon de stockage
- ✓ D'un lavabo avec robinet Eau chaude / Eau froide
- ✓ De raccords vissés pour les tuyauteries « Eau froide » et « Eau usée »



Architecture du système (suite)

Unité de mesure et suivi de production

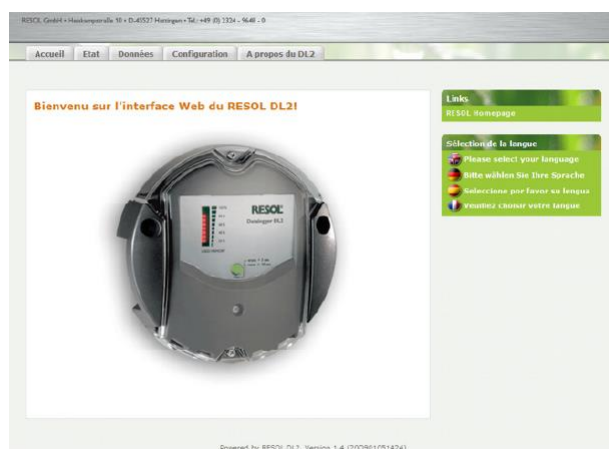
- ✓ Un certain nombre de points de mesure sont prévus sur le système:
 - Sonde d'ensoleillement (Sur régulateur)
 - Température en entrée du panneau solaire (Sur régulateur et Groupe de circulation)
 - Température en sortie du panneau solaire (Sur régulateur et Groupe de circulation)
 - Température en haut du ballon (Sur régulateur)
 - Température en bas du ballon (Sur régulateur)
 - Température d'eau mitigée sanitaire (Sur régulateur)
 - Température d'eau froide sanitaire (Sur régulateur)
 - Température d'eau chaude sanitaire (Sur régulateur)
 - Débit et énergie du circuit solaire (Sur régulateur)
 - Compteur d'eau sur l'arrivée d'eau froide (Lecture locale sur le compteur d'eau)
 - Mesure de pression sur le circuit solaire (Manomètre sous la soupape de sécurité)
 - Compteur d'électricité sur l'appoint électrique
- ✓ Par ailleurs, le régulateur différentiel Resol Deltasol E est associé à un datalogger ayant des capacités d'enregistrement de données et de communication Ethernet pour visualisation instantanée des données (Via le logiciel associé au régulateur, en français). Toutes les mesures ci-dessus visualisables sur le régulateur peuvent être enregistrées et exportées sur PC via un serveur Web embarqué.
- ✓ Ces données sont exploitables sur Excel.

Régulateur différentiel

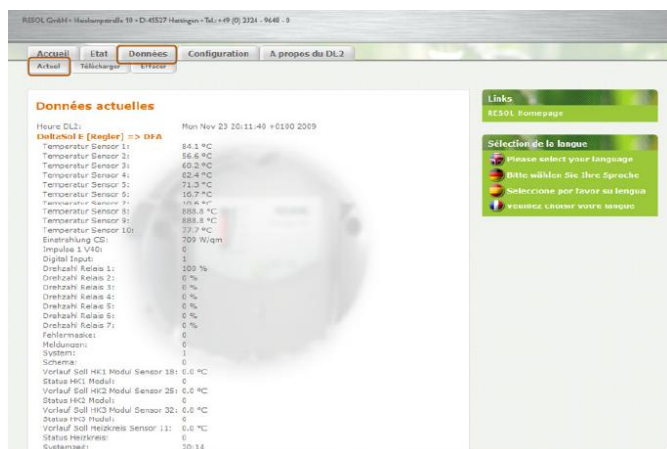


Débitmètre / Calorimètre électronique sur le circuit solaire

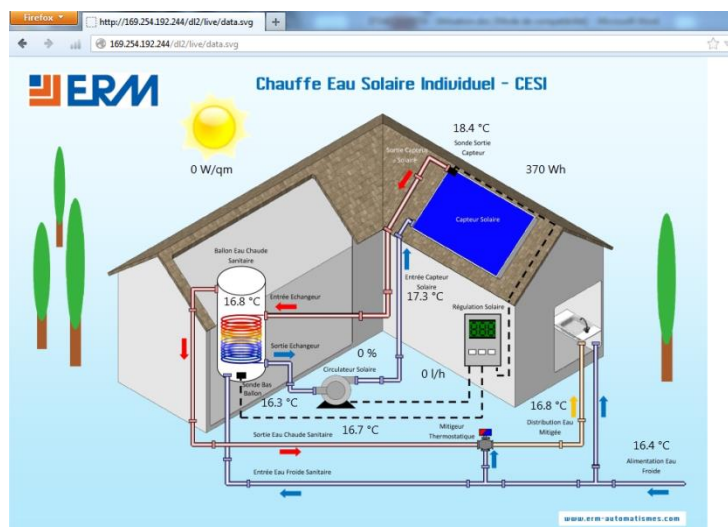
Datalogger avec serveur Web embarqué associé au régulateur différentiel



Page d'accueil de la supervision du Datalogger



Page « Données actuelles » de la supervision du Datalogger



Synoptique de l'installation avec visualisation des variables en instantané



Architecture du système (suite)

Pompe de remplissage d'installation

- Applications en maintenance et contrôle:
 - ✓ Remplissage et mise sous pression du circuit primaire d'un système solaire thermique
- Points forts & Caractéristiques:
 - ✓ Livrée avec bidon, tuyau et pompe de refoulement
 - ✓ Tension d'alimentation: 230V
 - ✓ Hauteur manométrique: 50m
- Référence: AB36



Mallette d'entretien pour la maintenance des installations solaires thermiques

- Applications en maintenance et contrôle:
 - ✓ Entretien de système solaire thermique
- Points forts & Caractéristiques:
 - ✓ Réfractomètre
 - ✓ Clinomètre et boussole
 - ✓ Jeu de bandelettes pour la mesure du Ph
 - ✓ Manomètre pour le contrôle de la pression de gonflage du vase d'expansion
 - ✓ Pipette pour la prise d'eau et flacon d'analyse
- Référence: SO//PRKO



Approche pédagogique

Activités pédagogiques

- ✓ Analyses technico-économiques
- ✓ Consommation thermique économisée sur la durée de vie du chauffe-eau
- ✓ Émissions de gaz à effet de serre évitées
- ✓ Dimensionnement d'une installation
- ✓ Taux de couverture en fonction de l'utilisation et des paramètres extérieurs (Ombrages...)
- ✓ Utilisation d'un logiciel de dimensionnement d'une installation
- ✓ Mesures, acquisition et interprétation de données
- ✓ Étude du comportement en fonction du débit du fluide caloporteur dans les capteurs
- ✓ Bilan énergétique: Calcul du rendement par rapport à l'énergie de rayonnement reçue
- ✓ Justification de composants
- ✓ Section d'isolant sur le circuit primaire
- ✓ Influence des paramètres B (Facteur optique du capteur) et K (Conductance thermique des pertes) sur le taux de couverture
- ✓ Étude du fonctionnement du circulateur
- ✓ Régulation: Étude du fonctionnement du régulateur
- ✓ Câblage et raccordement sur les circuits primaire et secondaire

Activités de sciences appliquées

- ✓ Étude du masque solaire avec un clinomètre (instrument destiné à mesurer l'inclinaison d'un plan, par rapport à un plan horizontal)
- ✓ Mise en évidence des caractéristiques physiques d'un fluide caloporteur

Exemples de Travaux Pratiques proposés par ERM Automatismes

- ✓ TP0: Découverte du système
 - ✓ Repérage des éléments constitutifs de l'installation
 - ✓ Comprendre le rôle de chacun de ces composants
 - ✓ Comprendre le principe de fonctionnement de l'installation
- ✓ TP1: Analyse fonctionnelle
 - ✓ Repérage des éléments constitutifs de l'installation
 - ✓ Principe de fonctionnement de l'installation (Energie solaire, Energie thermique, Puissance, Dilatation volumique d'un liquide, Rôle du circulateur, Rôle de la régulation)
 - ✓ Production d'eau chaude sanitaire: mesures et calculs
- ✓ TP2: Elaboration du masque des capteurs
 - ✓ Tracé du profil du masque sur le diagramme d'ensoleillement à l'aide d'un inclinomètre
 - ✓ Calcul de masques à partir de plans et fonctions trigonométriques
 - ✓ Choix de bonne implantation
- ✓ TP3: Mesures et réglages (Circuit solaire)
 - ✓ Réaliser un schéma de principe
 - ✓ Mesurer des températures, débits et puissances
 - ✓ Réglage de la pompe du circuit solaire
 - ✓ Mesures les performance de l'installation
- ✓ TP4: Etude des appoints
 - ✓ Identifier les types d'appoint possible sur l'installation
 - ✓ Etude de l'appoint électrique
 - ✓ Mise en service de l'appoint et mesures énergétiques