Annulé

Avis Technique 14/16-2227

Annule et remplace l'Avis Technique 14/11-1699 et son modificatif 14/11-1699*01 Mod

Pompe à Chaleur (PAC) à détente directe

Direct expansion Heat Pump

Système Sofath

Titulaire : Société THERMATIS Technologies
ZI Morlon – BP 100
50, rue Pierre Seghers
FR-26802 Portes-lès-Valence Cedex

Tél. : (33) 04 75 57 30 30
Fax : (33) 04 75 57 24 00
E-mail : sofath@sofath.com
Internet : www.sofath.com

Groupe Spécialisé n° 14.4

Equipements / Solaire thermique et récupération d'énergie par vecteur eau

Publié le 19 décembre 2016

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2016

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé n°14.4 « Equipements/Solaire thermique et récupération d'énergie par vecteur eau » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 6 octobre 2016, la demande de renouvellement pour le « Système SOFATH », constitué d'une pompe à chaleur équipée d'un capteur horizontal enterré dans le sol extérieur, d'un plancher chauffant basse température et, en option, d'un ballon de production d'eau chaude sanitaire, présenté par la société THERMATIS Technologies. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 14/11-1699 et son modificatif 14/11-1699*01Mod. Cet avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé SOFATH un procédé de chauffage thermodynamique par plancher chauffant basse température.

Il est composé :

- d'un ou plusieurs groupes thermodynamiques (désigné « NATEA ») dont un compresseur frigorifique et des éléments frigorifiques,
- d'un coffret d'habillage (désigné « armoire AG »),
- Un plancher chauffant basse température constituant le condenseur de la pompe à chaleur, comportant un ouvrage de recouvrement réalisé :
  - par une dalle en béton armée, rapportée flottante, de faible épaisseur, destinée à recevoir un revêtement de sol,
  - ou par une chape fluide à base ciment ou d'un autre liant faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application favorable pour un tel emploi, destinée à recevoir un revêtement de sol.
- d'un système de captage consistant en un capteur enterré horizontalement dans le sol, à l'extérieur du bâtiment et représentant l'évaporateur de la pompe à chaleur,
- en option, d'un système de production d'eau chaude sanitaire à accumulation (ballon désigné « BECF 300 »).

Les groupes thermodynamiques sont déclinés en une gamme de 6 modèles, en fonction de la puissance du groupe thermodynamique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine d'emploi proposé eu § 1.2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

2.211 Sécurité contre les risques d'incendie dans les ERP et les locaux de travail

Dans les établissements recevant du public la mise en œuvre du procédé "Système SOFATH" ne fait pas obstacle au respect de l'article AM6 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie dans les établissements recevant du public, (arrêté du 25 juin 1980 modifié).

L'utilisation du procédé "Système SOFATH" ne s'oppose pas au respect des exigences vis-à-vis des risques d'incendie dans les locaux de travail, telles que définies dans le code du travail.

2.212 Marquage CE

Un marquage CE est apposé sur la pompe à chaleur « NATEA ».

Le demandeur a établi une déclaration de conformité pour sa gamme de pompe à chaleur sol-sol « NATEA ». Cette déclaration fait référence aux directives suivantes :

- Directive « machine » : 2006/42/CE,
- Directives « basse tension » : 2014/35/UE,
- Directives « compatibilité électromagnétique » : 2014/30/UE,
- Directive « équipements sous pression » : 2014/68/UE.

2.213 Données environnementales et sanitaires

Aspects environnementaux

Le procédé « Système SOFATH » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

2.214 Stabilité

La mise en œuvre des planchers chauffants du procédé « système SOFATH » n'entraîne pas de risques supplémentaires par rapport aux planchers chauffants traditionnels.

Les surcharges engendrées par le groupe thermodynamique ne sont pas de nature à affaiblir la stabilité des planchers.

2.215 Sécurité en cas de séisme en neuf

Les applications de plancher chauffant, et les équipements techniques n'assurant pas de fonction clos et couvert ne sont pas concernés par l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

2.216 Sécurité sanitaire

Matériaux en contact avec des produits destinés à l'alimentation humaine

Les matériaux constituants le ballon d'eau chaude sanitaire répondent aux exigences de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

Production d'eau chaude sanitaire

Pour le chauffe-eau, le circuit où passe le fluide frigorigène est extérieur à la cuve ce qui permet d'exclure tout risque de pollution de l'eau sanitaire par le fluide.

Fluide frigorigène

La charge maximale de fluide frigorigène devra respecter les limites indiquées dans l'annexe C, paragraphe C2.1, de la norme EN 378-1 en fonction du type d'occupation du bâtiment.

Pour l'application de la norme EN 378-1 :

- Le procédé « Système SOFATH » est classé comme un système direct
- Les locaux dans lesquels circulent le fluide doivent être classés suivant le §4.2 de la norme EN 378-1, à défaut d'information on retiendra une classe A
- Données relatives au R410A :
  - □ Groupe de sécurité : A1
  - □ Groupe 2 au sens de la DESP
  - □ Limite pratique : 0,44 kg/m3
  - □ DOP (action sur la couche d'ozone) : 0
  - □ GWP (effet de serre) : 1980

2.217 Réglementation thermique

Le procédé « Système SOFATH » ne s'oppose pas au respect des exigences telles que définies la réglementation thermique en vigueur au moment de la mise en œuvre, relative « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants" et "aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

2.218 Performances thermiques nominales des groupes thermodynamiques

Les différents modèles sont testés régulièrement dans le cadre de le certification décrite au Dossier Technique.

2.219 Niveaux acoustiques maximaux des groupes thermodynamiques

Les niveaux de puissance acoustique mesurés en laboratoire sont compatibles avec les exigences sur les pompes à chaleur de type Eau/Eau (Norme NF E 38-103) qui sont des modèles comparables.

2.22 Durabilité - fiabilité

2.221 Assemblages par brasure

La stabilité chimique des composants du capteur extérieur et du plancher chauffant peut être considérée comme normalement assurée. Aucune brasure, hormis au collecteur et au distributeur, ne sera réalisée dans la dalle ou dans le sol.

Les tubes de cuivre enrobés de plastique sont protégés des problèmes d'oxydation et des phénomènes électrochimiques. Les raccordements aériens brasés situés en sortie du boîtier de distribution sont tous placés dans des regards et sont accessibles. Les brasures du collecteur, réalisées en usine, sont elles aussi accessibles depuis le même regard. Le tout est placé « en l'air » et à l'abri de l'eau.

En conséquence, la durabilité de ces brasures peut être considérée comme normalement assurée.

2.222 Groupe thermodynamique

Depuis une trentaine d'années, THERMATIS Technologies a acquis une expérience en matière de fabrication et de montage qui permet de préjuger favorablement de la durabilité et de la fiabilité des groupes thermodynamiques.

2.223 Capteur enterré

La nature du tube, en cuivre, revêtu d'un gainage plastique permet une bonne tenue à la corrosion.

Les soins pris pour la mise en place du capteur, ainsi que les contrôles effectués avant et après mise en place permettent de préjuger favorablement de la tenue dans le temps du capteur enterré.

2.224 Plancher chauffant

La nature du tube, en cuivre, revêtu d'un gainage permet une bonne tenue à la corrosion.

Les soins pris pour la mise en place du plancher chauffant, ainsi que les contrôles effectués avant et après mise en place permettent de préjuger de la bonne tenue dans le temps des tubes.

2.225 Chauffe-eau

La cuve du chauffe-eau étant fabriquée en série par un fabricant de ballons électriques, la durabilité reste la même que celle des ballons d'ECS traditionnels.

2.226 Appréciation générale

La durabilité de l'ensemble peut être considérée comme satisfaisante.

2.23 Aptitude à l'emploi

2.231 Protection du capteur enterré contre l'écrasement

La profondeur optimale d'enfouissement se situe entre 50 cm et 80 cm. Dans ces conditions, le tube de cuivre utilisé résiste de manière satisfaisante au poids de la terre se trouvant au-dessus. La résistance est donc d'autant meilleure que le capteur se trouve sous pression de fluide frigorigène en fonctionnement.

2.232 Emplacement du capteur enterré

Le capteur récupère la chaleur du sol et ce d'autant mieux que le sol est humide. En conséquence, le pourcentage de zone imperméabilisée (allée par exemple) situé au-dessus de la zone de captage ne doit pas excéder 10% de celle-ci.

Avant la mise en place, il convient de vérifier si l'installation est située au-dessus d'une zone rapprochée de captage d'eau de consommation et qu'aucun arrêté préfectoral ne précise des règles spécifiques quant à ces zones.

2.233 Protection du plancher chauffant contre l'écrasement

Le tube de cuivre est noyé dans la dalle alors qu'il est sous pression d'azote. Dans ces conditions, le tube de cuivre utilisé résiste de manière satisfaisante au risque d'écrasement, même au cours des travaux de coulage de la dalle.

2.234 Mise en place du plancher chauffant

La mise en place se fait conformément aux prescriptions du DTU 65.14 (planchers chauffants à eau chaude), sauf pour ce qui dépend explicitement de la nature du tube et du fluide caloporteur.

Pour des planchers chauffants dont la mise en œuvre n'est pas retenue dans le DTU 65.14 (chapes anhydrite par exemple), on assimilera la nature du tube gainé à un tube en matière plastique. La mise en œuvre s'effectuera alors en conformité aux Avis Techniques existants sur le type de chape correspondant.

2.235 Protection de la dalle contre les surchauffes

Dans les bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public, les planchers chauffants doivent être conçus et installés de façon à ce que, dans les conditions de base, la température de surface des sols finis ne puisse dépasser 28°C en aucun point (article 35.2 de l'arrêté du 23 juin 1978).

Le désurchauffeur placé en sortie de compresseur, permet l'arrivée des gaz dans le plancher à une température compatible avec cette exigence. Il évite la dégradation des matériaux constituants la dalle. De même, le pressostat haute pression limite la température de condensation à 50 °C.

Le calcul du pas de pose permet de ne pas dépasser 90 W/m, valeur limite permettant de rester en dessous de 28°C.

Le chauffe-eau se substitue, lorsque le système de régulation l'y autorise, au désurchauffeur.

Dans le cas où le chauffe-eau serait placé dans le volume habitable, il est impératif de protéger les tuyauteries de gaz frigorigène avec un isolant pour éviter toute surchauffe du plancher. Dans ce même cas, on limitera au maximum la distance entre le chauffe-eau et le module.

2.236 Protection des tubes cuivre après leur installation

Les tubes en cuivre intérieurs et extérieurs sont repérés de manière précise sur un plan de récolement remis à l'usager. Une étiquette indélébile et inarrachable placée sur l'armoire technique rappelle la présence des serpentins internes et externes. Le capteur est repéré physiquement par un recouvrement en treillis plastifié, à environ 30 cm au-dessus de sa position d'enfouissement. Le treillis plastifié débordera la surface de captage d'au moins 40 cm sur la périphérie. La mise en œuvre en est décrite dans le Dossier Technique.

2.237 Performances thermiques

Le maintien dans le temps des performances thermiques du système semble convenablement assuré. Il n'existe pas pour ce système de risque de blocage thermique, la puissance fournie par la pompe à chaleur passant par un maximum et décroissant ensuite avec l'augmentation de température de condensation.

2.238 Protection des composants hors du domaine d'utilisation

La présence d'organes de sécurité tels que disjoncteur différentiel, sécurité interne du compresseur, pressostats haute et basse pression permet d'assurer une protection des composants essentiels.

2.24 Informations utiles complémentaires

Remplacement des éléments en œuvre

En cas de défaillance d'un groupe thermodynamique, celui-ci est réparable sur site. En cas de fuite ou de percement sur un capteur, il est possible soit de colmater cette fuite (si elle n'est pas trop importante), soit de changer totalement le capteur en cause. Dans ce dernier cas, cela nécessite le déblaiement de la zone de captage. Pour le plancher chauffant, en cas de percement de celui-ci, il est aussi possible, bien que cela soit plus complexe de réparer la fuite. Dans tous les cas, il faut faire intervenir du personnel qualifié.

Le ballon d'eau chaude est remplaçable sans avoir à arrêter totalement l'installation de chauffage. La procédure est décrite dans le Dossier Technique.

2.25 Fabrication

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs (cf. § 6).

Les principaux éléments de la pompe à chaleur sont préparés en usine, à Portes-lès-Valence, par THERMATIS Technologies. La fabrication fait appel à des techniques classiques de fabrication et de contrôles, incluant les précautions usuelles concernant l'assemblage de circuits frigorifiques. Les contrôles systématiques effectués permettent de préjuger favorablement de la constance de qualité de la fabrication.

La cuve du chauffe-eau est produite par un constructeur de ballons d'ECS à accumulation. Les contrôles sont faits systématiquement sur les chaînes

2.26 Mise en œuvre

Le mode de mise en œuvre, tel que décrit dans le Dossier Technique, ne pose pas de difficultés particulières, pour une entreprise de génie climatique employant du personnel avec une qualification professionnelle et ayant reçu une formation auprès de la société THERMATIS Technologies, sur les techniques de pose de ce procédé.

Les entreprises ayant à travailler sur ces systèmes doivent disposer d'une attestation de capacité telle que décrite à l'article R543-99 du code de l'environnement.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Prescriptions particulières au plancher chauffant

En application de la réglementation thermique en vigueur « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants » et « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments », il convient de tenir compte pour le calcul des consommations de chauffage, des pertes au dos des émetteurs intégrés au bâti en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé.

2.32 Isolant sous chape

Dans le cadre de l'exécution d'un plancher chauffant en dalle désolidarisée isolée, les isolants doivent être de classe SC1 a ou b Ch ou SC2 a Ch au sens du paragraphe 4.2 de la norme NF P 61-203 (Référence DTU 26.2 / 52.1).

La valeur minimum de la résistance thermique de la couche isolante, support de la chape ou de la dalle d'enrobage des tubes de circulation du fluide caloporteur du plancher chauffant doit être conforme aux réglementations thermiques relatives :

- aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants,
- aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Elles précisent également que chaque paroi d'un local chauffé, donnant sur l'extérieur, un vide sanitaire, un parking collectif, un comble ou le sol doit présenter une isolation thermique minimale. Il convient donc dans certains cas d'apporter un complément d'isolation de manière à respecter les valeurs seuils du coefficient de transmission thermique U (exprimé en $W/m^{-2}K^{-1}$) du plancher, imposées par le règlement. Le mode de calcul de ce coefficient U est défini dans les règles de calcul Th bât Th-U.

Dans le cas de planchers intermédiaires entre niveaux chauffés la résistance thermique minimale sera de 0,75 m²K/W.

2.33 Prescriptions particulières au capteur enterré

Compte tenu du dimensionnement à au moins 120% des déperditions théoriques calculées de la zone traitée exclusivement par le système, les prescriptions suivantes sont appliquées :

Le prélèvement maximal journalier est fonction de la nature du terrain (humidité principalement), mais ne devra pas dépasser 1000 Wh/m² de surface de captage (40 W/m² en puissance moyenne journalière) et 360 Wh/m linéaire de tube (15 W/m en puissance moyenne journalière). Si l'on dépasse ces valeurs, il faudra que cela soit justifié en fonction notamment de la profondeur d'enterrement, la nature du terrain et le taux d'imperméabilisation. Un espacement de 40 cm entre les tubes permet de respecter cette limite. Les tubes seront posés sur un même niveau et à la même profondeur.

Dès lors que la grosseur des pierres est supérieure à 100 cm^3 ou que la densité de pierre est supérieure à 20% du volume de terre, un lit de sable devra être mis en place conformément au Dossier Technique.

Les canalisations d'eau (eaux usées ou eaux froides) doivent être éloignées d'au moins 2 m des tubes du capteur, afin d'éviter toute prise en glace. Les réseaux électriques enterrés doivent être placés à au moins 0,20 m du capteur.

Au passage du mur et jusqu'à la bouteille tampon, les tubes du capteur doivent être isolés. Le passage du mur, après pose de tous les tubes, doit être rendu étanche pour éviter toute infiltration d'eau vers la demeure.

La zone de captage proprement dite ne doit pas débuter à moins d'un mètre du mur extérieur ou d'un mur de clôture.

Aucun arbre ne sera planté au-dessus de la surface de captage.

Une attention particulière sera prise pour la mise en place des collecteurs/distributeurs enterrés, notamment au niveau des brasures et de leur protection contre la corrosion.

2.34 Prescriptions particulières au groupe thermodynamique

La mise en œuvre du circuit primaire frigorigène entre le procédé et le groupe de condensation doit être réalisée par un installateur en possession d'une attestation de capacité professionnelle.

La mise en service du groupe thermodynamique s'effectuera en conformité avec les notices intitulées : « Notice d'installation des générateurs » et « Notice Technique ». En habitat collectif, l'alimentation électrique des groupes thermodynamiques se fera à partir des tableaux individuels afin d'éviter tout risque d'électrocution en cas de travaux à l'intérieur du domicile.

Le tirage au vide tel que défini au Dossier Technique vise à éliminer les traces d'humidité dans les circuits frigorifiques.

Pour les installations contenant plus de 5 t.éq.CO2 de fluide frigorigène HFC (soit 2,4 kg de R410A), un contrôle annuel d'étanchéité est obligatoire (selon le code de l'environnement art. R543-79). Ce contrôle est réalisé par un opérateur titulaire d'une attestation de capacité délivrée par un organisme agréé.

2.35 Prescriptions particulières au chauffe-eau

Le chauffe-eau devra être placé de préférence à proximité du groupe thermodynamique pour éviter des pertes de charges trop importantes sur le circuit frigorifique et hors du volume habitable.

En aucun cas, la présence du chauffe-eau ne devra entraîner des prélèvements supérieurs à ceux des limites indiquées au paragraphe 2.33.

Conclusions

Appréciation globale

Si les dispositions définies ci-avant sont respectées, l'utilisation du procédé « Système Sofath » dans le domaine d'emploi accepté fait l'objet d'une appréciation favorable.

Validité

31/12/2021

Pour le Groupe Spécialisé n°14.4
Le Président

1. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce système faisait déjà l'objet de l'Avis Technique 14/11-1699. A l'occasion de cette révision, le Dossier Technique a fait l'objet de quelques modifications, en particulier :

- changement de fournisseur pour le ballon,
- suppression des modèles utilisant le fluide R404A,
- précisions concernant le rétrofit.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14.4

Annulé

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Description générale

1.1 Présentation

Le procédé SOFATH est composé :

- d'un ou plusieurs groupes thermodynamiques (désigné « NATEA ») dont un compresseur frigorifique et des éléments frigorifiques,
- d'un coffret d'habillage (désigné « armoire AG »),
- d'un plancher chauffant noyé dans la dalle,
- d'un capteur enterré horizontalement à l'extérieur,
- en option, d'un système de production d'eau chaude sanitaire à accumulation (ballon désigné « BECF 300 »).
- Le système est décliné en une gamme de 6 modèles, en fonction de la puissance du groupe thermodynamique.

1.2 Domaine d'emploi

Système de chauffage et de production d'ECS destiné à l'habitat individuel ou collectif, aux locaux tertiaires, aux locaux industriels de petites dimensions, lorsque leur domaine d'activité ne présente pas d'incompatibilité chimique avec le fluide frigorigène R-410A.

Le système est destiné à être installé en France Européenne :

- en neuf,
- en réhabilitation lourde (avec notamment création ou remplacement du plancher chauffant),
- en rénovation d'installations existantes de marque « SOFATH » (également désigné « rétrofit »).

Les bâtiments ne devront pas excéder quatre niveaux.

La surface de terrain nécessaire pour l'enfouissement du capteur enterré doit être suffisante.

2. Caractéristiques générales

2.1 Principe

Système de chauffage modulaire comportant (*voir figure 1 : Schéma de principe)* :

a) Un capteur enterré à l'extérieur à une profondeur de 50 à 80 cm et recouvert de terre. Ce capteur est réalisé en tube cuivre, qualité frigorifique, gainé de polyéthylène pour la protection contre la corrosion.

b) Un groupe thermodynamique comportant un compresseur frigorifique, une bouteille anti-coups de liquide, un séparateur d'huile, des accessoires électriques (condensateurs, contacteurs) et des organes de sécurité.

c) Un plancher chauffant noyé dans le sol du local à chauffer. Ce plancher chauffant est réalisé en tube cuivre, qualité frigorifique, gainé de polyéthylène pour la protection contre la corrosion.

d) En option, un système de production d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau) à accumulation biénergie, composé d'un ballon de stockage vertical en acier émaillé avec protection anticorrosion supplémentaire par anode de magnésium, d'une capacité de 300 litres, d'un échangeur externe en tube de cuivre de qualité frigorifique pour le transfert d'énergie thermodynamique, et d'un élément chauffant par effet Joule (*Voir figure 3 : Ecorché du ballon d'ECS*).

Pour des questions d'aménagement, il est possible de rassembler plusieurs groupes thermodynamiques dans une même armoire. Dans ce cas, les ensembles ainsi rassemblés restent toutefois indépendants les uns des autres du point de vue de la circulation du fluide frigorigène.

2.2 Caractéristiques générales

a) Les armoires générateurs recevant le ou les groupes thermodynamiques ont les caractéristiques suivantes :

	AG 100	AG 200	AG 300
poids à la livraison (kg)	22	44	70
dimensions hors-tout : - hauteur (mm) : - largeur (mm) : - profondeur (mm) :	 710 670 740	 1300 670 740	 1900 670 740

b) Les groupes thermodynamiques ont les caractéristiques indiquées en annexe :

Voir tableau 1 : Caractéristiques des groupes thermodynamiques.

c) Le chauffe-eau a les caractéristiques suivantes :

	Chauffe-eau SOFATH
Poids à la livraison (kg)	95
Encombrement hors-tout : - hauteur (mm) - diamètre de cuve isolée (mm) - encombrement maximum (mm)	 1741 610 697

3. Fabrication et contrôles en usine

THERMATIS Technologies assure la conception, le développement et la fabrication du système SOFATH et en assure la distribution par son réseau de concessionnaires exclusifs.

3.1 Groupe thermodynamique

3.11 Caractéristiques générales

Les composants du groupe thermodynamique sont connectés entre eux avec du tube en cuivre, de qualité frigorifique, de 0,8 mm d'épaisseur, assemblé par brasure à 6% d'argent.

Les brasures sont réalisées avec une circulation d'azote à l'intérieur des tubes et autour de la flamme.

L'étanchéité des ensembles est vérifiée sous pression de 20 bars d'azote sec et par immersion dans un bac rempli d'eau.

Le compresseur est contrôlé électriquement par une mise sous tension permettant de vérifier la coupure en basse et haute pression, le démarrage du compresseur et un éventuel défaut d'isolement.

3.12 Composants

- Le compresseur disposé à l'avant de l'appareil pour en faciliter l'accès, est monté sur quatre silentblocs et une platine intermédiaire afin de limiter les vibrations et le niveau sonore. Le compresseur est équipé d'un système de sécurité interne (limiteur de température des bobinages).
- Les organes de détente utilisés sont tous des détendeurs thermostatiques.
- Les accessoires frigorifiques (filtre, déshydrateur, bouteille anti-coups de liquide, pressostats, séparateur d'huile..) sont montés en usine au niveau du groupe thermodynamique.

3.13 Fluide frigorigène

Le circuit frigorifique est parcouru par un fluide frigorigène R-410A. Ce fluide est du type HFC.

Le fluide doit être chargé dans l'installation sur chantier.

3.14 Huile de lubrification

La lubrification du compresseur est assurée par une huile de synthèse, type polyolester (POE), introduite en usine, en fond de cuve du compresseur, par le constructeur.

3.2 Plancher chauffant

3.21 Marque et caractéristiques dimensionnelles

Le plancher chauffant est constitué de couronnes en tube cuivre, gainé de matière plastique de couleur rouge.

La longueur des couronnes est de 70 à 110m afin d'adapter la puissance installée selon la configuration des locaux à chauffer.

La longueur totale du plancher chauffant est définie en annexe *(Voir tableau 2 : Capteurs extérieurs et planchers chauffants).*

Les différentes couronnes sont reliées à un distributeur au départ et à un collecteur au retour afin de réduire la concentration des tubes près de l'armoire technique.

Les distributeurs sont fabriqués dans l'usine THERMATIS Technologies, à Portes-lès-Valence (Drôme), à partir de clarinettes en cuivre sur lesquels sont brasés, sous flux d'azote, les embouts en cuivre destinés à recevoir chacune des couronnes du plancher. Un contrôle par trempage sous pression est réalisé pour chaque pièce. Les couronnes du plancher chauffant sont raccordées directement sur ces distributeurs lors de la pose de l'installation.

Le tube est en cuivre de diamètre 9,52 mm x 0,5 mm d'épaisseur. Il s'agit de tube cuivre de qualité frigorifique fabriqué selon la norme NF EN 12735-2.

Les tubes sont livrés sous pression d'azote (25 bars). Cette pression doit être vérifiée sur chantier par l'installateur.

3.22 Fabrication et contrôle

L'opération de gainage est réalisée en continu à partir de couronnes trancannées de grande longueur. La matière plastique utilisée est un polyéthylène haute densité (la référence du PEHD a été fournie confidentiellement au secrétariat de la Commission Chargée de Formuler des Avis Techniques).

En bout de chaîne de gainage, le tube est coupé aux longueurs de référence des couronnes de plancher chauffant.

Les contrôles sont réalisés avant et après gainage :

- avant gainage (touret entier) : mise sous pression de 25 bars d'azote sec et contrôle des pressions ;
- après gainage (couronne par couronne) : mise sous pression de 27 bars d'azote sec et contrôle pour détection de fuites, le lendemain de la fabrication.

Les couronnes du plancher chauffant sont emballées sous cartons et restent sous pression d'azote à 25 bars.

Le tube, au cours du gainage, est marqué en continu par une machine à jet d'encre, marque IMAJE, avec indication à l'encre indélébile, de l'adresse, date de fabrication, opérateur machine, métrage depuis le début de la couronne, n° de la ligne d'extrusion.

3.3 Organes de contrôle et de sécurité

3.31 Composants

Sur le tableau électrique des groupes thermodynamiques, sont regroupés :

- 1 limiteur d'intensité de démarrage et un contacteur,
- 1 condensateur permanent fourni par le fabricant de compresseurs,
- 1 pressostat basse pression,
- 1 pressostat haute pression.

3.32 Tableau électrique mural

Un tableau mural, câblé en usine, extérieur à l'armoire technique et installé sur site, regroupe les câbles d'alimentation vers les groupes thermodynamiques ou vers les thermostats d'ambiance.

Chaque compresseur est protégé par un disjoncteur.

3.33 Raccordements électriques

L'alimentation électrique du groupe thermodynamique SOFATH a pour caractéristiques :

- tension : 230 Volts ou 400 Volts ±10 %
- fréquence : 50 Hz.

Le raccordement doit être réalisé (prestation installateur) par un câble à trois ou cinq conducteurs, protégé par un chemin de câble, entre le tableau mural décrit au paragraphe 4.32 et le tableau du groupe thermodynamique décrit au paragraphe 4.31.

Les tests en fin de ligne sont réalisés à 100% comme demandé dans le référentiel NF414. Ces tests inclus :

- contrôle d'étanchéité,
- sécurité électrique (continuité de terre, rigidité diélectrique, résistance d'isolement),
- essais de fonctionnement.

En plus de ces essais imposés par le référentiel, les 2 organes de sécurité HP et BP sont contrôlés lors du test de fonctionnement.

3.34 Sécurité du chauffe-eau

Un groupe de sécurité conforme à la norme NF EN 1487 et un manchon diélectrique sont fournis.

Ils doivent être installés sur le circuit d'eau sanitaire.

3.4 Armoire technique

L'armoire technique (désignée « AG ») est composée d'une structure métallique recevant le ou les groupes thermodynamiques. Ses dimensions sont fonction du nombre de modules mis en place pour le chauffage de l'ensemble du local. La structure repose sur quatre pieds réglables antivibratiles.

L'ensemble est habillé d'éléments en tôle d'acier revêtu de peinture époxy et d'éléments en matériau de synthèse thermoformés. Les éléments sont tapissés intérieurement de matériaux d'isolation phonique.

Dans le cas d'installation de « retrofit », des composants spécifiques sont également fournis. Ils permettent l'adaptation entre les anciennes armoires et les nouveaux composants.

3.5 Capteur extérieur

3.51 Marque et caractéristiques dimensionnelles

Le capteur extérieur est constitué de couronnes en tube cuivre, gainé de matière plastique de couleur verte.

Les caractéristiques du capteur sont les suivantes :

- La longueur des couronnes est de 75 ou 85 mètres afin d'adapter la puissance prélevée selon la nature du terrain.
- Le tube est en cuivre, de diamètre 9,52 mm x 0,5 mm d'épaisseur Le diamètre extérieur après gainage est de 12 mm.

Pour tous les modèles, il s'agit de tube de qualité frigorifique fabriqué selon la norme NF EN 12735-2.

Les tubes sont livrés sous pression d'azote (25 bars). Cette pression doit être vérifiée sur chantier par l'installateur.

Les longueurs totales du capteur extérieur sont définies en annexe, voir *tableau 2 : Capteurs extérieurs et planchers chauffants.*

Les différentes couronnes sont reliées à un distributeur au départ et à un collecteur au retour afin de réduire la concentration des tubes près de l'armoire technique.

Les distributeurs sont fabriqués dans l'usine THERMATIS Technologies, à partir de collecteurs en laiton sur lesquels sont brasés, sous flux d'azote, les embouts en cuivre destinés à recevoir chacune des couronnes du capteur. Un contrôle par trempage sous pression est réalisé pour chaque pièce.

Ces distributeurs sont placés dans des regards pour garantir l'accès et le contrôle de toutes les brasures.

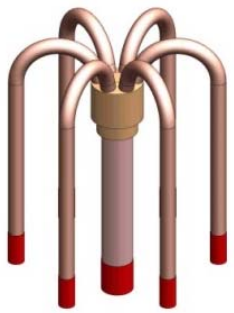


Schéma d'un distributeur

3.52 Fabrication et contrôles

L'opération de gainage est réalisée en continu à partir de couronnes trancannées de grande longueur. La matière plastique utilisée est un polyéthylène haute densité (la référence du PEHD a été fournie confidentiellement au secrétariat de la CCFAT).

En bout de chaîne de gainage, le tube est coupé aux longueurs de référence des couronnes de capteur.

Les contrôles sont réalisés avant et après gainage :

- avant gainage (touret entier) : mise sous pression de 25 bars d'azote sec et contrôle des pressions ;
- après gainage (couronne par couronne) : mise sous pression de 25 bars d'azote sec et contrôle pour détection de fuites le lendemain de la fabrication.

Les couronnes du capteur sont emballées sous cartons et restent sous pression d'azote à 25 bars.

Le tube, au cours du gainage, est marqué en continu par une machine à jet d'encre, marque IMAJE, avec indication à l'encre indélébile, de l'adresse, date de fabrication, opérateur machine, métrage depuis le début de la couronne, n° de la ligne d'extrusion.

3.6 Chauffe-eau (option)

3.61 Caractéristiques générales

L'assemblage du chauffe-eau et du tube cuivre pour le transfert d'énergie thermodynamique est réalisé par THERMATIS Technologies dans son usine de Portes-lès-Valence (Drôme).

Le tube nécessaire au transfert d'énergie thermodynamique est en cuivre, qualité frigorifique, de diamètre 15,87 mm x 0,8 mm d'épaisseur, assemblé par brasure à 6% d'argent.

Les brasures sont réalisées avec une circulation d'azote à l'intérieur des tubes.

L'étanchéité de l'ensemble est vérifiée sous pression de 25 bars d'azote sec.

Le chauffe-eau est installé uniquement avec les groupes thermodynamiques MTR5 à MTR11.

3.62 Composants

Le chauffe-eau est fabriqué à partir d'un sous-ensemble constitué, d'une cuve émaillée avec protection supplémentaire anticorrosion par anode de magnésium, sans isolation thermique et sans habillage, équipée d'une résistance électrique type stéatite commandée par un thermostat de régulation avec sécurité thermique incorporée.

Le gestion de la résistance électrique est asservie au fonctionnement du groupe thermodynamique.

Ce sous-ensemble équipé d'un tube de cuivre extérieur puis de la mousse de polyuréthanne est injectée entre la cuve et une jaquette en ABS.

3.63 Mise en œuvre

Le ballon doit être installé à proximité du groupe thermodynamique (*voir figure 4*) :

- au même étage ou au maximum 3 m au-dessus du groupe thermodynamique,
- à moins de 8 m du groupe thermodynamique,
- comme pour toute installation thermodynamique, la géométrie du circuit ne doit pas empêcher les retours d'huile.

Les canalisations doivent être isolées suivant les règles de l'art des installations thermodynamiques.

3.64 Fabrication et contrôles

Le tube en cuivre est enroulé autour de la cuve par l'intermédiaire d'un montage supplémentaire permettant la rotation de la cuve autour de son axe. Le tube est enroulé à tension constante et lorsque celui-ci est terminé, les deux premières spires ainsi que les deux dernières sont fixées ensemble par un point de brasure à 8% d'argent. Le tube ainsi mis en place est ensuite mis sous pression de 25 bars d'azote sec pour contrôle. L'isolation ainsi que l'habillage sont ensuite mis en place.

3.7 Régulation

Voir *figure 5*.

3.71 Thermostat d'ambiance

La régulation est assurée par un ou plusieurs thermostat(s) d'ambiance agissant en tout ou rien sur le compresseur du groupe thermodynamique.

Ce dispositif est conforme aux réglementations thermiques en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants » et « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

Pour les logements collectifs, la régulation est assurée par le thermostat défini ci-dessus, agissant sur le fonctionnement du compresseur de l'appartement. Un compresseur ne dessert jamais plus d'un appartement.

3.72 Chauffe-eau

La régulation du chauffe-eau est basée sur la priorité de l'utilisation de l'énergie thermique. En période de fonctionnement du système de chauffage SOFATH, la production d'eau chaude par utilisation de l'effet Joule ne peut se faire que si le groupe thermodynamique auquel est relié le chauffe-eau ne fonctionne pas et que si la période tarifaire du fournisseur d'énergie est en « Heure Creuse ». A l'arrêt du chauffage (fin de la saison de chauffe), la production d'eau chaude bascule automatiquement en fonctionnement tout électrique.

4. Mise en œuvre

4.1 Généralités

Les entreprises ayant qualité pour la mise en œuvre du produit SOFATH emploient du personnel avec une qualification professionnelle et ayant reçu une formation auprès de THERMATIS Technologies.

Ces entreprises sont également distributeurs exclusifs des produits. Ils sont liés par contrat avec THERMATIS Technologies

Cintrage des tubes de cuivre

Le rayon de courbure des tubes de cuivre (plancher et capteur) ne doit pas être inférieur à 7 fois le diamètre extérieur du tube, soit 6,7 cm.

4.2 Mise en œuvre du plancher chauffant

4.21 Montage et mise en œuvre

Selon la nature de la chape mise en œuvre, les constituants du plancher et la mise en place des serpentins respecteront les dispositions prescrites dans :

- Le DTU 65.14 pour ce qui concerne l'exécution des planchers chauffants à eau chaude traditionnels (sauf pour ce qui concerne la nature du tube et du fluide caloporteur).
- Les Avis Techniques existants, si le type de chape n'entre pas dans le champ du plancher chauffant traditionnel (cas des chapes fluides à base d'anhydrite, par exemple).

4.22 Détermination du pas de pose

Connaissant la puissance à installer dans chaque zone (déperditions plus surpuissance) et la surface disponible, le pas de pose est déterminé par un logiciel SOFATH qui permet de définir pour chaque pièce, la longueur de tube nécessaire pour obtenir les températures désirées et ne pas dépasser un flux surfacique de chaleur de 90 W/m2 et un flux linéique supérieur à 18 W/m assurant ainsi une température de sol inférieure à 28°C.

C'est un bureau d'étude thermique externe qui réalise une étude complète en fonction de l'habitation et des données climatiques.

4.23 Enrobage

Les tubes du plancher chauffant sont mis en œuvre dans des chapes ou dalles flottantes en respectant, suivant le type de chape : le DTU 65.14, l'Avis Technique ou le DTA correspondant. Depuis la mise en place du tube, pendant le coulage et jusqu'au raccordement au générateur, les tubes du plancher chauffant sont sous pression d'azote sec à 20 bars.

4.3 Mise en place du générateur

L'armoire technique est montée contre un mur, de préférence celui d'où arrivent et partent les tuyauteries du plancher et du capteur.

Cette armoire technique est assemblée comme indiqué sur la notice accompagnant l'appareil.

Les groupes thermodynamiques sont montés sur plots anti-vibratiles et disposés dans l'armoire technique pour obtenir un raccordement et une accessibilité plus facile.

Le raccordement des groupes thermodynamiques et des boucles capteur et plancher est réalisé avec de la brasure à 5 % d'argent. L'étanchéité est contrôlée par une mise sous pression d'azote à 20 bars.

Le tirage au vide de toute l'installation doit être effectué avant la charge. Il doit être réalisé au minimum jusqu'à une pression de 10^{-2} mbars (soit 300 micro inHg sur les appareils graduées en unités américaines).

A titre d'information, en utilisant pompes à vides courantes sur le marché, le temps typique de tirage au vide est de 50 minutes pour 100 m de tubes (capteur et plancher chauffant). On obtient les valeurs typiques suivantes pour chaque type de groupe thermodynamique : Groupe thermodynamique	Durée
MTR2	1h30'
MRT4	2h30'
MTR5	3h45'
MTR7	5h00'
MTR9	6h15'
MTR11	7h30'

Après la charge, le technicien vérifie ensuite les températures d'évaporation, de condensation, de surchauffe et de sous-refroidissement, ce qui permet d'affiner la charge éventuellement.

4.4 Mise en œuvre du capteur extérieur

4.41 Respect de la réglementation environnementale

Il n'y a pas d'exigences particulières sur ces systèmes concernant la mise en œuvre sur les zones rapprochées de captage d'eau de consommation. L'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire) a publié une étude de risque concernant les procédés enterrés dont le tableau ci-dessous résume les risques concernant les capteurs géothermiques (saisine 2010-SA-0047).

Vulnérabilité de la nappe * / Type d'installation	Nappe captive et semi-captive (pas de zone non saturée)	Nappe libre dont la surface piézométrique < 10 m en hautes eaux		Nappe libre dont la surface piézométrique > 10 m en hautes eaux	
		Zone non saturée perméable (> 10^{-4} m/s)	Zone non saturée semi-perméable (de 10^{-7} à 10^{-4} m/s)	Zone non saturée perméable (> 10^{-4} m/s)	Zone non saturée semi-perméable (de 10^{-7} à 10^{-4} m/s)
Installation d'exploitation de l'énergie géothermique Systèmes fermés horizontaux et en corbeilles	Risque Négligeable	Risque Modéré	Risque Faible	Risque Faible	Risque Faible

Il convient également de vérifier localement qu'aucun arrêté préfectoral ne précise des règles spécifiques sur ces zones de captage rapprochées.

4.42 Pas de pose

Les couronnes du capteur extérieur sont posées en respectant un pas de pose de 0,4 m. Une pose avec un pas plus petit doit recevoir l'accord de THERMATIS Technologies.

4.43 Enfouissement

a) Tranchées

Dans ces tranchées, on pose de 1 à 4 tubes selon la largeur du godet.

b) Décapage

Décapage de toute la surface. Cette méthode est souvent rapide et économique, surtout pour les faibles profondeurs. La pose du tube est facilitée.

4.44 Mise en œuvre du capteur

Enterré entre 50 et 80 cm, le capteur est posé à même le sol décapé. Lorsque de gros cailloux risquent d'endommager le tube, lors du remblaiement, il convient d'étaler du sable.

Les couronnes sont reliées au distributeur/collecteur, positionné en limite de la zone de captage. Tous les raccordements sont placés dans des regards afin de laisser accès aux différentes brasures.

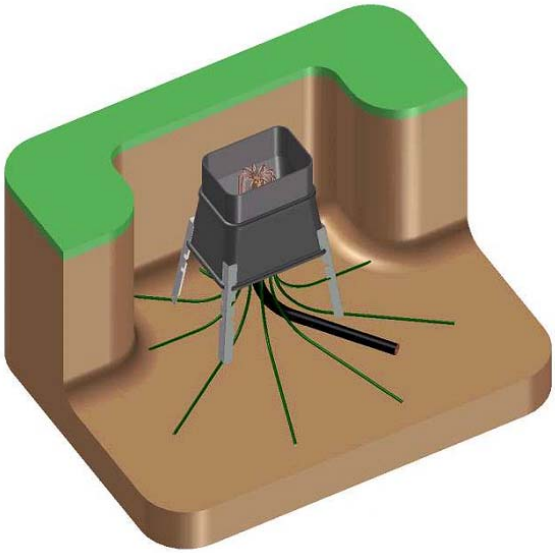
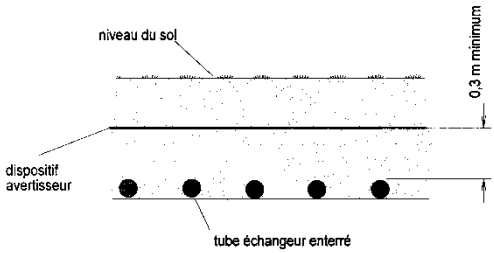


Schéma des boîtiers collecteurs dans un regard

Afin de prévenir les risques accidentels d'endommagement du capteur extérieur lors de possibles travaux de terrassement ultérieurs, un dispositif d'avertissement, conforme à la norme NF T54-080 (EN 12613), est mis en place sur la zone de captage. Le dispositif avertisseur, de couleur dominante jaune, est placé au minimum à trente centimètres des tubes. Il débordera d'au moins 40 cm sur la périphérie de la surface de captage.



mise en place d'un dispositif avertisseur

Schéma de pose du treillis

Afin d'assurer un repérage efficace les boîtiers distributeurs sont placés dans des regards.

La pénétration des tubes dans la maison est réalisée selon le schéma, ci-après, en prenant soin de boucher les espaces libres entre le fourreau PVC et les tubes du capteur.

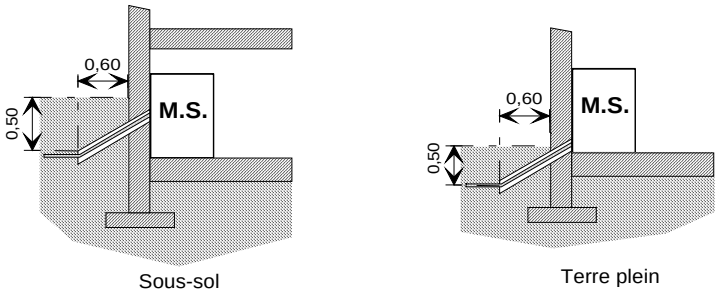


Schéma de passage des tubes en cloison

La notice de mise en œuvre précise également les conditions dans lesquelles il est nécessaire de créer un piège à huile.

Les canalisations d'eau froide et d'évacuation des eaux usées doivent toujours être éloignées du capteur (au minimum 2 m), les systèmes d'arrosage enterrés dans le sol devront être du type à vidange automatique en hiver. Les réseaux électriques enterrés devront être éloigné d'au moins 0,20 m des capteurs.

Le technicien vérifie la pression de 25 bars d'azote, avant et après enfouissement.

4.45 Contrôles

Les tubes sont sous pression d'azote à 25 bars pendant la mise en place, pendant l'enfouissement et jusqu'au raccordement au générateur.

4.5 Mise en place du chauffe-eau

Lorsque l'option chauffe-eau est choisie, celui-ci est positionné de préférence à proximité du générateur. Le chauffe-eau s'insère dans le circuit entre le groupe thermodynamique et le départ plancher. Le raccordement du groupe thermodynamique avec le chauffe-eau est réalisé avec de la brasure à 2% d'argent. L'étanchéité est contrôlée par une mise sous pression d'azote à 25 bars.

4.6 Mise en œuvre en rénovation – « rétrofit »

Ce type de mise en œuvre est réservé exclusivement aux installations de marque SOFATH.

L'objectif de ce type d'opération est de vérifier s'il est possible de remplacer le groupe thermodynamique, tout en conservant le capteur et le plancher chauffant existants.

Le remplacement du groupe thermodynamique permet par exemple de rénover une installation utilisant un gaz aujourd'hui interdit (R-22 par exemple).

THERMATIS assiste les installateurs grâce à :

- une formation spécifique,
- l'assistance du SAV,
- un catalogue des anciens modèles de groupes SOFATH est des possibilités de remplacements, avec la prise en compte des équivalences de puissances.

La réalisation d'une opération de rétrofit comporte a minima les opérations suivantes :

- un diagnostic détaillé de l'installation existante,
- le remplacement des groupes thermodynamiques et de leur tableau électrique.

Elle peut également comporter :

- la réalisation d'un nouveau circuit de captage

Diagnostic préalable : vérification et préparation des circuits

Le diagnostic préalable comporte toujours une phase de diagnostic des circuits de captage et du plancher chauffant.

La vérification comporte les étapes suivantes :

- Récupération du fluide et pesée.
- Mise sous pression du capteur et du plancher (25 bar d'azote) :
  - elle peut être limitée à 24 h si le fluide récupéré correspond à l'étiquette ;
  - dans le cas contraire, cette vérification doit durer au moins 1 semaine.
- Test d'acidité et rinçage des canalisations :
  - si le test est positif (présence d'acide) : les canalisations doivent être rincées.
  - en cas de remplacement d'un groupe thermodynamique utilisant un fluide différent (R12, R22, R404A) par un groupe au R410A, le rinçage est obligatoire même en cas de de test négatif.
  - en cas de remplacement d'un groupe thermodynamique utilisant du R410A par un groupe au R410A, le rinçage n'est obligatoire qu'en cas de test négatif (absence d'acidité) ; en l'absence d'acidité, une chasse à l'azote est suffisante.

5. L'installation électrique

5.1 Sécurité électrique

Le raccordement électrique du groupe thermodynamique du système SOFATH doit s'effectuer conformément :

a) Aux dispositions de la norme NF C15-100 relative aux installations électriques basse tension.

b) Aux dispositions définies aux paragraphes 3,3 – 3,4 et 4 du Dossier Technique.

L'installation électrique est réalisée conformément au schéma électrique livré. Le technicien chargé de la mise en service vérifie que la puissance souscrite par l'abonné est suffisante.

L'installation doit comporter un disjoncteur différentiel dont la sensibilité dépend de la valeur ohmique de la prise de terre (NF C 15-100). Dans le cas où la valeur de la prise de terre est inconnue, on installe un disjoncteur type DPN ou équivalent.

Le câble électrique d'alimentation du tableau SOFATH est posé par l'électricien et doit avoir une section adaptée à l'intensité absorbée par l'ensemble des groupes thermodynamiques contenus dans l'armoire électrique.

5.2 Régulation

La régulation est exclusivement assurée par le ou les thermostat(s) d'ambiance ou la régulation sélectionnée par THERMATIS Technologies.

6. Fabrication et contrôles

Le site de production à Porte-Lès-Valence réalise :

- la fabrication des groupes thermodynamiques « NATEA »,
- la fourniture des armoires « AG »,
- le gainage des tubes cuivre,
- le moussage autour du ballon « BECS ».

La fabrication du ballon (avant moussage) est sous-traitée à une usine du même groupe à MERZWILLER.

L'usine de Porte-Lès-Valence est certifiée ISO 9001 pour la production de ses systèmes thermodynamiques.

Les groupes « NATEA » sont également certifiés « NF PAC ». La réalisation des contrôles sur matières entrantes, en cours de fabrication et sur produits finis est régulièrement vérifiée par un organisme tiers dans le cadre de la certification.

7. Mise en service

7.1 Vérifications avant mise en service

Le technicien ayant terminé l'installation, il lui appartient de procéder au contrôle du circuit frigorifique (étanchéité) et au contrôle de l'alimentation électrique.

Pour la mise en service, la chape doit être coulée et le capteur remblayé.

7.2 Contrôles pour la mise en service

a) Température de condensation.

b) Température d'évaporation.

c) Température d'aspiration au compresseur.

d) Température de refoulement du compresseur.

e) Puissance absorbée par le compresseur.

Un modèle de fiche de relevé est fourni aux installateurs.

7.3 Première mise en chauffe

Dans le cas d'installations neuves, la première mise en chauffe de la dalle doit se faire progressivement suivant le mode opératoire ci-dessous :

- Les portes et fenêtres doivent être fermées.
- Prendre la température intérieure ambiante qui sera la température de départ.
- La consigne du thermostat sera augmentée de 1°C toutes les 24H jusqu'à 21°C, pour cela :
  - Régler la consigne du thermostat 1 °C au-dessus de la température ambiante, et démarrer la pompe à chaleur.
  - Répéter l'opération jusqu'à atteindre la température ambiante de 21°C. L'opération doit durer au moins pendant 3 jours.
- Ensuite régler la température de consigne à 24°C et laisser la pompe à chaleur en fonctionnement pendant au moins 4 jours.

Le chauffage devra être arrêté pour tous travaux de carrelage.

7.4 Mise en service

Le thermostat d'ambiance étant réglé à sa consigne maximale, le compresseur doit démarrer après la durée de temporisation qui commence après l'enclenchement de l'interrupteur "marche-arrêt" du groupe thermodynamique.

8. Prescriptions d'entretien

8.1 Prescriptions générales

Le circuit frigorifique est entièrement réalisé avec des composants à braser, évitant ainsi les risques de fuites dues aux raccords vissés.

Pour les installations contenant plus de 5 t.éq.CO2 de fluide frigorigène HFC (soit 2,4 kg de R410A), un contrôle annuel d'étanchéité est obligatoire (selon le code de l'environnement art. R543-79). Ce contrôle est réalisé par un opérateur titulaire d'une attestation de capacité délivrée par un organisme agréé.

Le concessionnaire en charge de l'installation propose systématiquement à l'utilisateur un contrat d'entretien (contrôle d'étanchéité, contrôle du bon fonctionnement, vérification de l'installation électrique,…)

La société THERMATIS Technologies et ses concessionnaires SOFATH garantissent leur matériel et dépannent dans toute la France sur simple appel téléphonique.

A l'occasion d'un dépannage, l'ensemble des opérations de contrôle après mise en service est réalisé (notamment pour les durées de tirage au vide des circuits).

8.2 Remplacement du chauffe-eau

Le remplacement éventuel du chauffe-eau peut-être effectué sans mettre en cause l'intégrité de l'ensemble de l'installation. Les deux vannes d'isolement placées sur l'entrée et la sortie du tube en cuivre du chauffe-eau permettent d'isoler celui-ci du reste de l'installation. Le remplacement du chauffe-eau n'entraîne pas l'arrêt de l'installation de chauffage. Ce remplacement se fera par un matériel agréé par THERMATIS Technologies.

Descriptif du remplacement : une fois les deux vannes d'isolement fermées, le fluide frigorigène contenu dans le tube en cuivre du chauffe-eau est récupéré. Le chauffe-eau peut être remplacé. Le nouveau chauffe-eau raccordé, le tube en cuivre de celui-ci est tiré au vide. Les vannes d'isolement peuvent alors être de nouveau ouvertes et le chauffe-eau est opérationnel. Un complément de charge n'est pas systématiquement nécessaire.

9. Assistance technique

Le matériel doit toujours être mis en œuvre par un opérateur disposant de l'attestation de capacité conformément à l'article R543-99 du code de l'environnement et qui détient tous les documents décrits au Dossier Technique.

La formation des installateurs est assurée par THERMATIS Technologies.

10. Etiquetage et notices

Marquage NF

Le marquage NF PAC est apposé sur les groupes thermodynamiques.

Marquage CE et marquage réglementaire

L'étiquette de marquage CE est fournie par THERMATIS avec le groupe thermodynamique. Elle doit être complétée (charge de fluide) et apposée par l'installateur sur l'armoire AG.

THERMATIS installe également en usine une étiquette signalant la présence de gaz fluorés, relevant du protocole de Kyoto. Cette étiquette est collée au niveau du coffret électrique de chaque groupe thermodynamique.

Etiquetage

Sur chaque groupe thermodynamique, se trouve une étiquette apparente précisant les caractéristiques suivantes :

- Nom du constructeur.
- Type de l'appareil.
- Charge en huile.
- Nature du fluide frigorigène.
- Tension d'utilisation.
- Intensité nominale.
- Intensité maximale.
- Intensité de démarrage.

Une étiquette de charge, fixée sur un côté de l'armoire technique rappelle à l'usager la présence des serpentins et le risque qu'il y a à effectuer des percements, ainsi que l'interdiction de planter des arbres sur la surface de captage.

Sur cette étiquette est notée, pour chaque groupe thermodynamique présent dans l'armoire technique, la charge (en kg) de fluide frigorigène.

Sur le chauffe-eau, une étiquette est placée sur le capot de protection de l'élément chauffant par effet Joule, précisant les caractéristiques suivantes :

- Nom et type de l'appareil.
- Temps de chauffe électrique.
- Tension d'alimentation.
- Charge statique.
- Puissance.

A l'intérieur du capot de protection, un schéma électrique rappelle les différents branchements possibles.

10.1 Documents fournis aux installateurs

- Le premier, intitulé « Notice Technique » reprend les caractéristiques générales du produit.
- Le deuxième, intitulé « Notice d'installation des générateurs »,
- Le troisième correspond au Dossier Technique particulier du client.

10.2 Documents fournis aux utilisateurs

Un Dossier Technique particulier comprenant notamment le plan du capteur et du plancher.

Un livret intitulé « Notice d'utilisation et d'entretien ».

B. Résultats expérimentaux

Groupes thermodynamiques

Les PAC sont testées régulièrement dans le cadre de la NF PAC (référentiel NF414).

Certificat fourni lors de l'instruction de la demande d'Avis Technique :

- N° du certificat : 414-1406 rev.1
- Date du certificat : 22 juillet 2016

Ballon d'eau chaude sanitaire

Essai de pertes statiques, suivant la norme EN 12897 :

- Laboratoire : interne
- N° du compte rendu d'essai : 16-14 Rev 01
- Date du compte rendu d'essai : 12 juillet 2016

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires[1]

Le procédé système Sofath ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

Les données issues des DE ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels le procédé Système Sofath visé est susceptible d'être intégré.

C2. Autres références

SOFATH a réalisé plus de 50 000 installations depuis 1984 réparties sur l'ensemble du territoire dont environ 50 en tertiaire. A l'étranger, environ 5000 installations ont été réalisées.

Ce procédé dispose d'un Avis Technique depuis 1993. Cet Avis Technique a fait l'objet de 5 renouvellements.

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

Annulé

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques conventionnelles des groupes thermodynamiques SOL/SOL selon référentiel NF PAC

Modèles avec R-410A	**MTR2**	**MTR4**	**MTR5**	**MTR7**	**MTR9**	**MTR11**
Poids à la livraison (kg)	28	29	42	42	45	53
Dimensions hors-tout : - hauteur (mm) - largeur (mm) - profondeur (mm)	 410 260 325	 410 260 325	 440 560 325	 440 560 325	 440 560 325	 480 560 325
Puissance électrique absorbée nominale (W)	850 (monophasé uniquement)	1320 (mono) 1340 (tri)	1760 (mono) 1780 (tri)	2240 (mono) 2250 (tri)	2730 (mono) 2800 (tri)	3340 (triphasé uniquement)
Puissances calorifiques (W)	2850	4700 (mono /tri)	6580 (mono) 6500 (tri)	8620 (mono) 8540 (tri)	11320 (mono) 11340 (tri)	14200

Conditions d'essais : T° évap -5°C / T° cond 35°C

Tableau 2 – Capteurs extérieurs et planchers chauffants

Modèles avec R-410A	**MTR2**	**MTR4**	**MTR5**	**MTR7**	**MTR9**	**MTR11**
Longueur capteur (m) :	75 à 85	150 à 170	225 à 255	300 à 340	375 à 425	450 à 510
Longueur plancher (m)	70 à 110	100 à 220	180 à 330	200 à 440	270 à 550	300 à 660

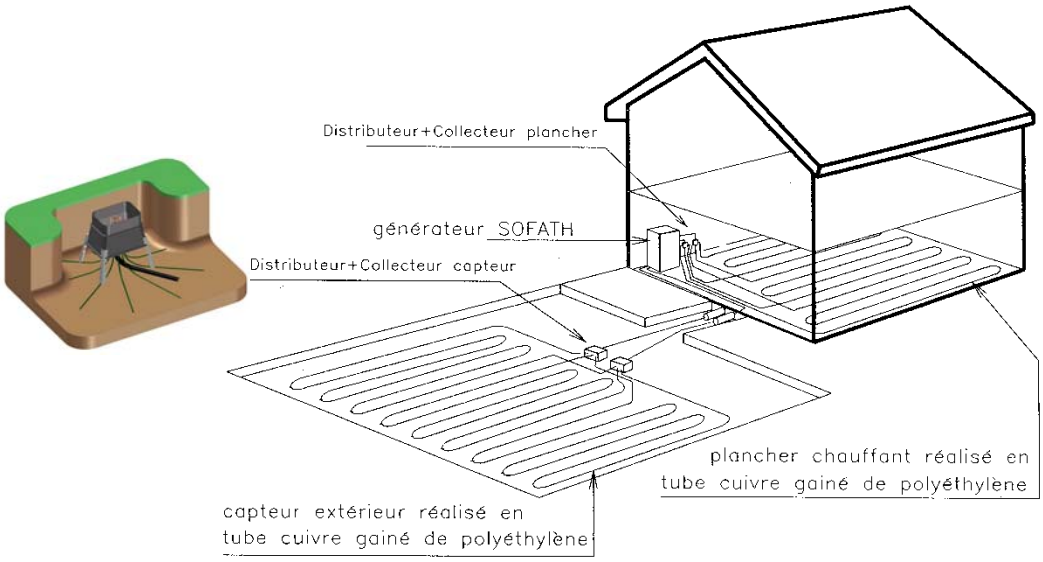


Figure 1 - Schéma de principe

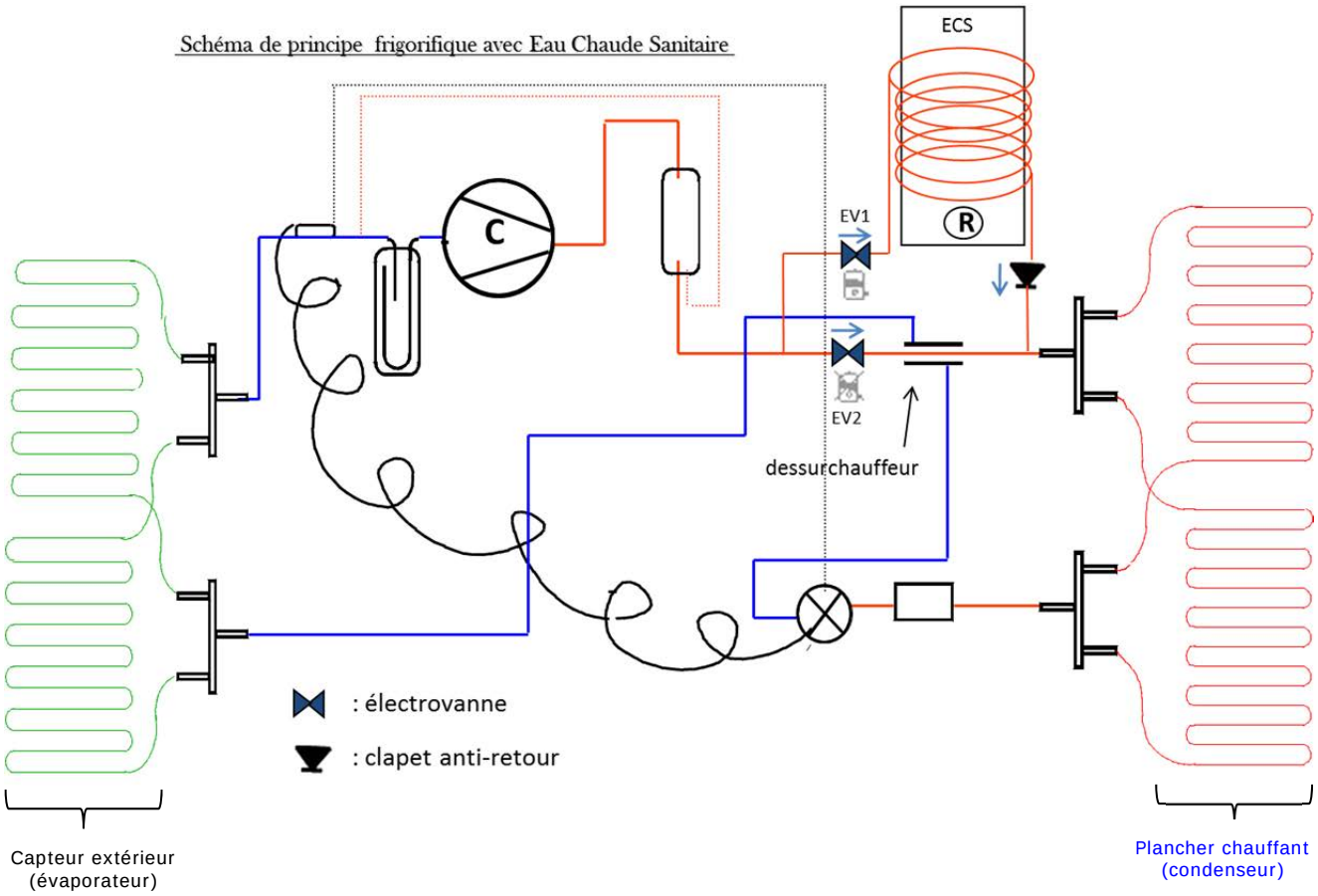


Figure 2 - Schéma de principe – circuit thermodynamique

Annulé

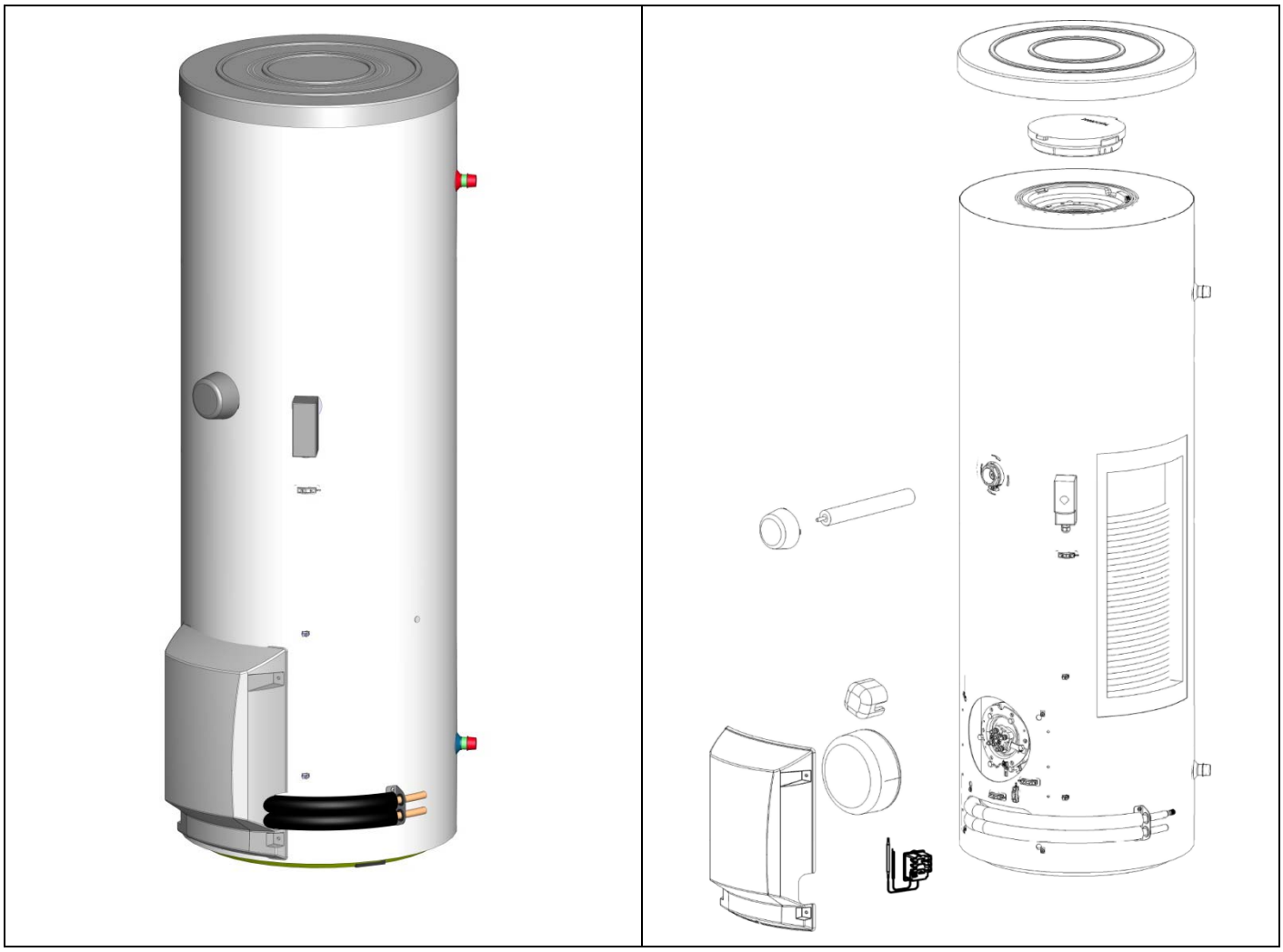


Figure 3 – Ballon d'ECS

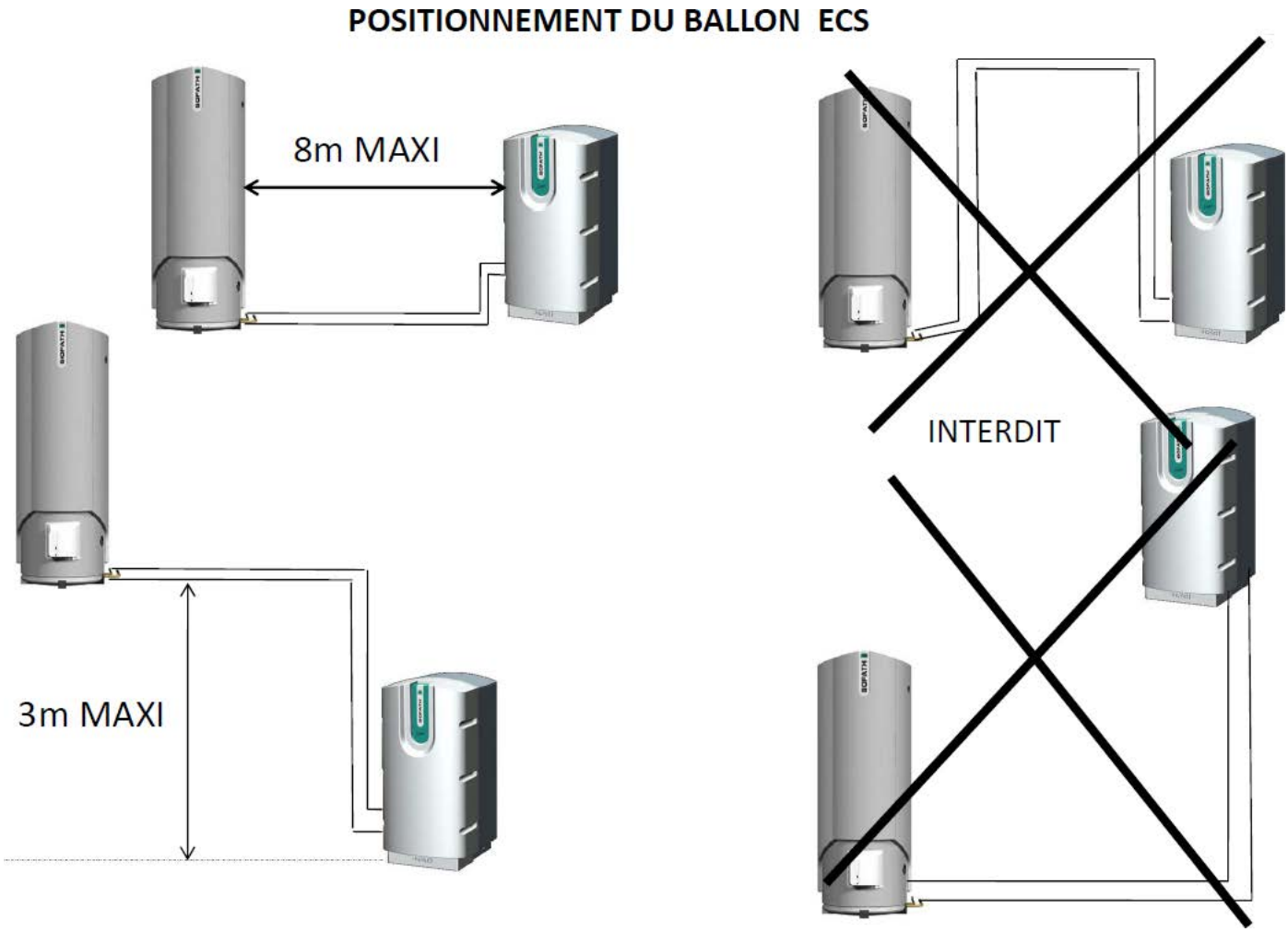


Figure 4 – Règles de mise en œuvre du ballon d'ECS

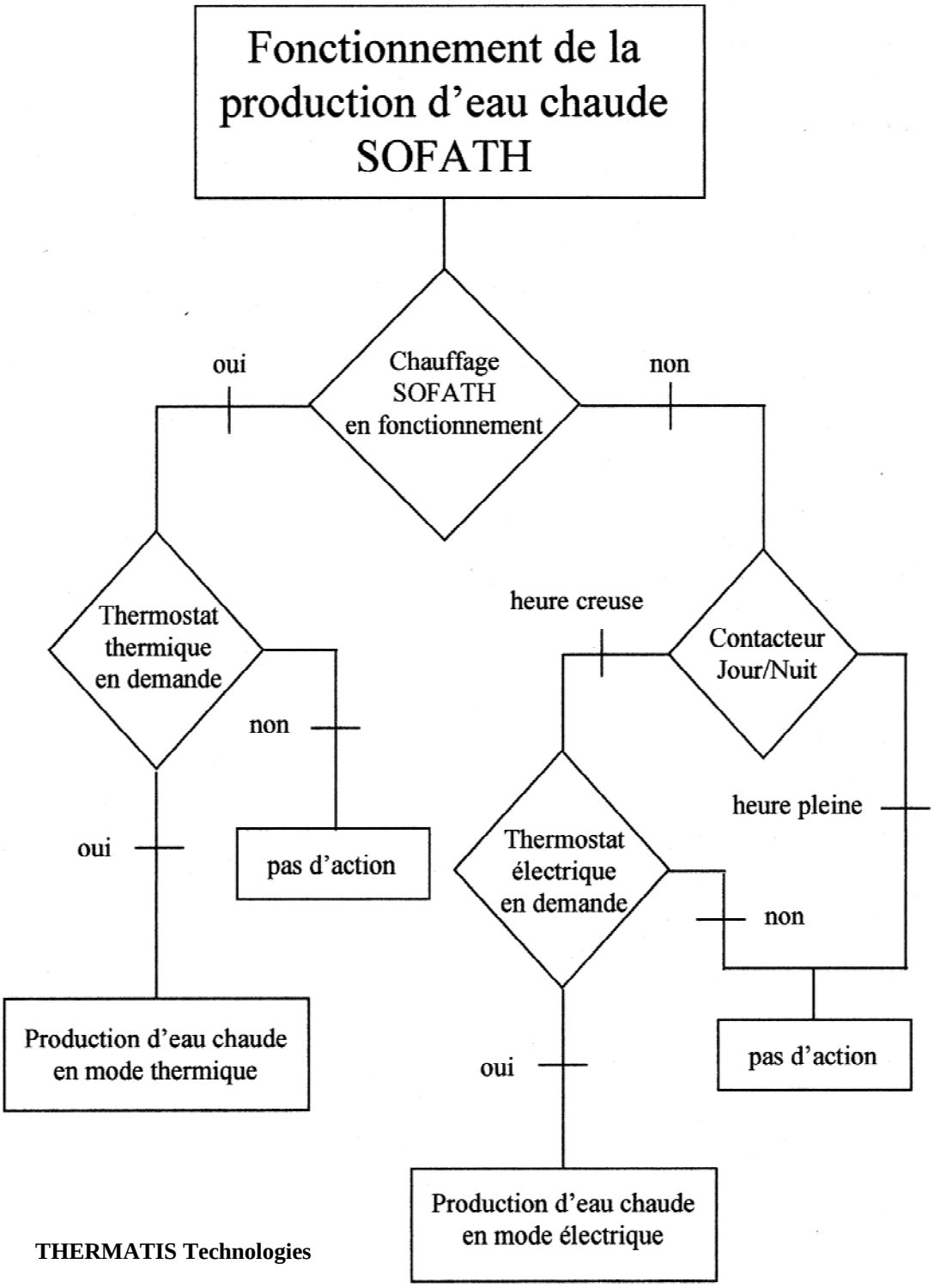


Figure 5 - Principe de fonctionnement de la régulation

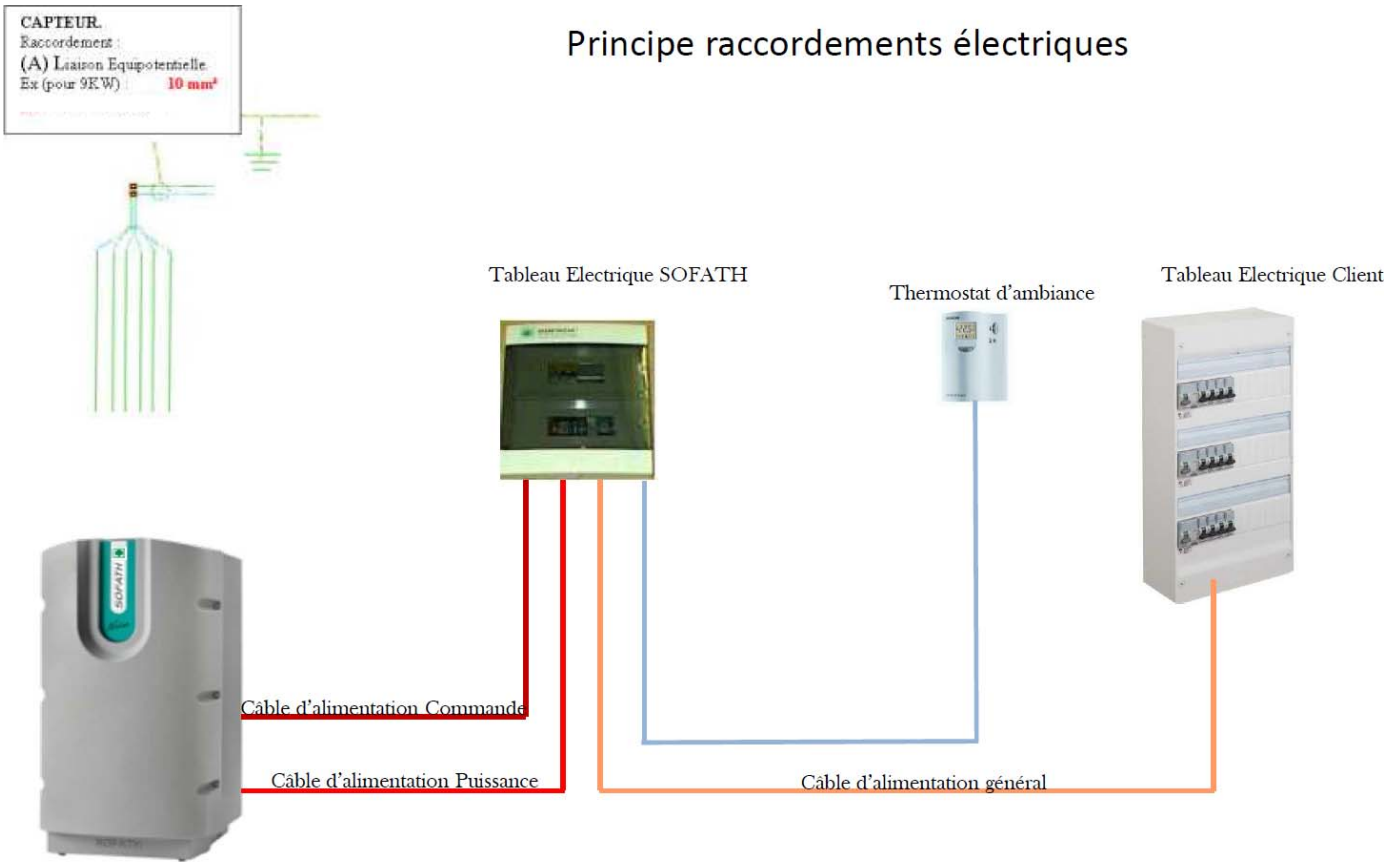


Figure 6 - Principe de raccordements électriques