



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

**CHAUFFE-EAU SOLAIRE
EN HABITAT INDIVIDUEL
ENTRETIEN ET MAINTENANCE**

JUILLET 2013

NEUF-RENOVATION

ÉDITO

Le Grenelle Environnement a fixé pour les bâtiments neufs et existants des objectifs ambitieux en matière d'économie et de production d'énergie. Le secteur du bâtiment est engagé dans une mutation de très grande ampleur qui l'oblige à une qualité de réalisation fondée sur de nouvelles règles de construction.

Le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a pour mission, à la demande des Pouvoirs Publics, d'accompagner les quelque 370 000 entreprises et artisans du secteur du bâtiment et l'ensemble des acteurs de la filière dans la réalisation de ces objectifs.

Sous l'impulsion de la CAPEB et de la FFB, de l'AQC, de la COPREC Construction et du CSTB, les acteurs de la construction se sont rassemblés pour définir collectivement ce programme. Financé dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie grâce à des contributions importantes d'EDF (15 millions d'euros) et de GDF SUEZ (5 millions d'euros), ce programme vise, en particulier, à mettre à jour les règles de l'art en vigueur aujourd'hui et à en proposer de nouvelles, notamment pour ce qui concerne les travaux de rénovation. Ces nouveaux textes de référence destinés à alimenter le processus normatif classique seront opérationnels et reconnus par les assureurs dès leur approbation ; ils serviront aussi à l'établissement de manuels de formation.

Le succès du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » repose sur un vaste effort de formation initiale et continue afin de renforcer la compétence des entreprises et artisans sur ces nouvelles techniques et ces nouvelles façons de faire. Dotées des outils nécessaires, les organisations professionnelles auront à cœur d'aider et d'inciter à la formation de tous.

Les professionnels ont besoin rapidement de ces outils et « règles du jeu » pour « réussir » le Grenelle Environnement.

Alain MAUGARD

Président du Comité de pilotage du Programme
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »
Président de QUALIBAT



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS

« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

AVANT-PROPOS

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment pour atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle Environnement, le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a prévu d'élaborer les documents suivants :

Les **Recommandations Professionnelles** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques de référence, préfigurant un avant-projet NF DTU, sur une solution technique clé améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur vocation est d'alimenter soit la révision d'un NF DTU aujourd'hui en vigueur, soit la rédaction d'un nouveau NF DTU. Ces nouveaux textes de référence seront reconnus par les assureurs dès leur approbation.

Les **Guides** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques sur une solution technique innovante améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur objectif est de donner aux professionnels de la filière les règles à suivre pour assurer une bonne conception, ainsi qu'une bonne mise en œuvre et réaliser une maintenance de la solution technique considérée. Ils présentent les conditions techniques minimales à respecter.

Les **Calepins de chantier** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des mémentos destinés aux personnels de chantier, qui illustrent les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles des Recommandations Professionnelles et des Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Les **Rapports** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction de Recommandations Professionnelles ou de Guides.

Les **Recommandations Pédagogiques** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents destinés à alimenter la révision des référentiels de formation continue et initiale. Elles se basent sur les éléments nouveaux et/ou essentiels contenus dans les Recommandations Professionnelles ou Guides produits par le programme.

L'ensemble des productions du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » est mis gratuitement à disposition des acteurs de la filière sur le site Internet du programme : <http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>



Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1 - DOMAINE D'APPLICATION | 8 |
| 2 - RÉFÉRENCES | 9 |
| 2.1. • Références réglementaires | 9 |
| 2.2. • Références normatives | 10 |
| 2.3. • Autres documents | 14 |
| 3 - DÉFINITIONS | 15 |
| 4 - ÉTAT DES LIEUX | 16 |
| 4.1. • Préparation de l'intervention | 16 |
| 4.1.1. • Les documents | 16 |
| 4.1.2. • Les matériels de mesure pour l'état des lieux | 17 |
| 4.2. • Vérifications de l'installation | 18 |
| 5 - LES ÉLÉMENTS DE CONTRAT | 20 |
| 5.1. • Obligations des parties | 20 |
| 5.1.1. • Obligations du prestataire | 20 |
| 5.1.2. • Obligation du client (souscripteur du contrat) | 20 |
| 5.1.3. • Sanctions encourues par les deux parties | 21 |
| 5.2. • Le contenu du contrat | 21 |
| 6 - VÉRIFICATIONS ET CONTRÔLES | 23 |
| 6.1. • Les capteurs solaires et équipements associés | 23 |
| 6.1.1. • Les capteurs solaires | 23 |
| 6.1.2. • Les éléments de fixation et d'étanchéité en toiture/couverture | 24 |
| 6.1.3. • Le dispositif de purge des capteurs | 24 |
| 6.1.4. • La liaison hydraulique | 25 |
| 6.1.5. • Autres contrôles : électriques, thermiques, régulation | 26 |
| 6.2. • Le circuit primaire solaire | 26 |
| 6.2.1. • Contrôle de la pression du circuit primaire | 26 |
| 6.2.2. • Contrôle du liquide caloporteur | 27 |
| 6.2.3. • Contrôle du vase d'expansion | 31 |
| 6.2.4. • Contrôle de la soupape de sécurité | 33 |
| 6.2.5. • Contrôle du circulateur | 34 |
| 6.2.6. • Contrôle du débit de circulation | 35 |
| 6.2.7. • Contrôle de la régulation et des sondes | 36 |
| 6.2.8. • Contrôle des parties électriques | 37 |
| 6.2.9. • Contrôle des canalisations | 38 |
| 6.3. • Le stockage | 38 |
| 6.3.1. • L'isolation | 38 |
| 6.3.2. • L'anode de protection du ballon | 38 |
| 6.3.3. • La soupape du groupe de sécurité | 40 |
| 6.3.4. • Le contrôle du mitigeur thermostatique | 40 |
| 6.4. • L'appoint : les éléments en lien avec le chauffe-eau solaire | 41 |
| 6.5. • Cahier d'entretien et de maintenance | 42 |
| Cahier d'entretien et de maintenance | 43 |

7 - PRESCRIPTIONS POUR LES DÉPANNAGES 45

| | |
|---|----|
| 7.1. • Le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence | 46 |
| 7.2. • Le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais..... | 47 |
| 7.3. • Le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais | 48 |
| 7.4. • L'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points d'utilisation..... | 49 |
| 7.5. • Les besoins d'ECS ne sont pas couverts ou l'ECS n'est pas assez chaude | 50 |
| 7.6. • Le circulateur du circuit primaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite | 51 |
| 7.7. • L'appoint électrique présente un dysfonctionnement | 52 |
| 7.8. • L'appoint par la chaudière présente un dysfonctionnement | 53 |
| 7.9. • La température en sortie de capteurs solaires est trop importante | 54 |
| 7.10. • La pression dans le circuit est faible, voire nulle | 55 |
| 7.11. • Absence de débit dans le circuit solaire | 56 |
| 7.12. • La production solaire diminue..... | 57 |
| 7.13. • Le ballon solaire se refroidit rapidement..... | 58 |
| 7.14. • L'appoint fonctionne en permanence | 59 |
| 7.15. • La pression du circuit solaire est trop importante | 60 |

AVERTISSEMENT

L'entretien des chauffe-eau solaires individuels ne peut être réalisé que par une personne qualifiée professionnellement ou sous le contrôle effectif et permanent de celle-ci.

Cette qualification professionnelle est équivalente à un diplôme de niveau V. Il s'agit des certifications " chauffagiste " ou équivalentes enregistrées au répertoire de la commission nationale des certifications professionnelles (CNCP) ; par exemple : un CAP ou un BEP.



1

DOMAINE D'APPLICATION



Ces Recommandations professionnelles ont pour objet de fournir les prescriptions techniques pour l'entretien et la maintenance d'installations solaires individuelles destinées à la production d'eau chaude sanitaire, désignées chauffe-eau solaires individuels (CESI).

Elles traitent de l'entretien et de la maintenance :

- des capteurs solaires thermiques plans vitrés et sous-vide, à circulation de liquide, indépendants sur supports, semi-incorporés, incorporés ou intégrés en toiture ;
- des différents composants du circuit hydraulique assurant le transfert de chaleur des capteurs solaires vers le réservoir de stockage par l'intermédiaire d'un échangeur intégré ou non au réservoir. La circulation est forcée ou non (installation à circulation forcée ou à thermosiphon). Le circuit est rempli de liquide caloporteur avec antigel ou non (installation à circuit indirect) ou d'eau sanitaire (installation à circuit direct). Il est autovidangeable ou non ;
- du réservoir de stockage de l'énergie solaire comportant ou non un dispositif d'appoint ;
- du système de régulation solaire ;
- du système d'appoint pour la production d'eau chaude sanitaire.

Elles ne visent pas les installations réalisées avec des capteurs solaires non vitrés et des capteurs solaires à air.

Elles s'appliquent à l'habitat neuf et existant, situé en France métropolitaine, dans toutes les zones climatiques, hors climat de montagne conventionnellement caractérisé par une implantation du bâtiment à plus de 900 mètres d'altitude.

Le domaine d'application ne couvre donc pas les départements de la Guadeloupe, de la Martinique, de la Guyane, de Mayotte et de la Réunion.

RÉFÉRENCES

2



2.1. • *Références réglementaires*

- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT).
- Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation et de bureaux ou recevant du public.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Arrêté du 29 mai 1997 relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».
- Directive 2006/95/CE du 12 décembre 2006 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.
- Directive 97/23/CE du 29 mai 1997 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les équipements sous pression.





- Décret n°2004-924 du 1^{er} septembre 2004 relatif à l'utilisation des équipements de travail mis à disposition pour des travaux temporaires en hauteur et modifiant le Code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965.
- Décret n°2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.
- Décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique (NOR : DEVP0910497D).
- Décret n°2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.

2.2. • *Références normatives*

- NF EN 1991-1-3/NA Juillet 2011, Annexe nationale à l'Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-3 : Actions générales – Charges de neige.
- NF EN 1991-1-4/NA Juillet 2011, Annexe nationale à l'Eurocode 1 : Actions sur les structures – Parties 1-4 : Actions générales – Actions du vent.
- NF EN 1993-1-1/NA Mai 2007, Annexe nationale à l'Eurocode 3 : Calcul des structures en acier – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.
- NF EN 1995-1-1/NA, Annexe nationale à l'Eurocode 5 : conception et calcul des structures en bois – Partie 1-1 : Généralités – règles communes et règles pour les bâtiments.
- NF EN 1998-1 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
- NF EN 1999-1-1 Juillet 2010, Eurocode 9 – Calcul des structures en aluminium – Partie 1 –1 : Règles générales.
- NF EN 1993-1-8 Décembre 2005, Eurocode 3 Partie 1-8 : Calcul des assemblages.
- NF EN 12828 Mars 2004, Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau.
- NF EN 12975-1 : 2006, Installations solaires thermiques et leurs composants – Capteurs solaires – Partie 1 : Exigences générales.
- NF EN 12975-2 : 2006, Installations solaires thermiques et leurs composants – Capteurs solaires – Partie 2 : Méthodes d'essai.

- NF EN 12976-1 : 2006, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations préfabriquées en usine – Partie 1 : Exigences générales.
- NF EN 12976-2 : 2006, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations préfabriquées en usine – Partie 2 : Méthodes d'essais.
- NF EN 12977-1 : Janvier 2013, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – Partie 1 : exigences générales pour chauffe-eau solaires et installations solaires combinées.
- NF EN 12977-2 : Janvier 2013, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – Partie 2 : méthodes d'essai pour chauffe-eau solaires et installations solaires combinées.
- NF EN 12977-3 : Janvier 2013, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – Partie 3 : méthodes d'essai des performances des dispositifs de stockage des installations de chauffage solaire de l'eau.
- NF EN 12977-4 : Janvier 2013, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – Partie 4 : méthodes d'essai de performances des dispositifs de stockage combinés pour des installations de chauffage solaires.
- NF EN 12977-5 : Janvier 2013, Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – Partie 5 : méthodes d'essai de performances des systèmes de régulation.
- NF EN 1487 : Décembre 2000, Robinetterie de bâtiment – groupe de sécurité– Essais et prescriptions.
- NF EN 15316-3-1 : Juillet 2008, Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des exigences énergétiques et des rendements des systèmes – Partie 3-1 : systèmes de production d'eau chaude sanitaire, caractérisation des besoins (exigences relatives au puisage).
- NF EN 15316-3-2 : Juillet 2008, Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des exigences énergétiques et des rendements des systèmes – Partie 3-2 : systèmes de production d'eau chaude sanitaire, distribution.
- NF EN 60335-1 : Mai 2003, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1 : prescriptions générales.
- NF EN 60335-1/A12 : Juin 2006, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1 : prescriptions générales.





- NF EN 60335-2-21 : Novembre 2004, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-21 : règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation.
- NF EN 60335-2-21/A1 : Mai 2005, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-21 : règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation.
- EN 62305-1 : Juin 2006, Protection contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux (CEI 62305-1:2006).
- ISO/TR 10217 : Septembre 1989, Énergie solaire. Système de production d'eau chaude. Guide pour le choix de matériaux vis-à-vis de la corrosion interne.
- NF P 52-001 : Mai 1975, Soupapes de sûreté pour installations de chauffage – Spécifications techniques générales.
- NF EN ISO 9488 : janvier 2000, Energie solaire – Vocabulaire.
- NF EN 12613 : février 2002, Dispositifs avertisseurs pour ouvrages enterrés – Dispositifs avertisseurs détectables pour ouvrages enterrés.
- NF EN 1717 : Mars 2001, Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour.
- Norme EN 13959 : Clapet anti-pollution du DN 6 au DN 250. Famille E, type A, B, C et D.
- NF X 50-501, Maintenance – Etats de référence des biens : vocabulaire des activités de rénovation et de reconstruction.
- FD X 60-000, Maintenance industrielle – Fonction maintenance.
- FD X 60-008, Maintenance industrielle – Projet d'externalisation de la maintenance – Démarche pré-contractuelle.
- NF X 60-012, Maintenance – Termes et définitions des éléments constitutifs des biens et de leur approvisionnement.
- FD X 60-090, Maintenance – Critères de choix du type de contrat de maintenance – Contrats de moyens – Contrats de résultats.
- FD X 60-100, Maintenance – Préalables aux contrats de maintenance – Inventaire et expertise d'états de bien).
- X 60-101, Règles de l'appel d'offres pour un contrat privé de maintenance.
- NF X 60-200, Maintenance – Documentations techniques associées à un bien tout au long de son cycle de vie.
- FD X 60-212, Maintenance – Référentiel des instructions de maintenance – Définitions et principes généraux de rédaction et de présentation préalables aux contrats de maintenance.

- NF X 60-500, Terminologie relative à la fiabilité – Maintenabilité – Disponibilité.
- NF EN 13269, Maintenance – Lignes directrices pour la préparation des contrats de maintenance.
- NF EN 13306, Maintenance – Terminologie de la maintenance.
- NF EN 13460, Maintenance – Documentation pour la maintenance.
- NF EN 15341, Maintenance – Indicateurs de performances clés pour la maintenance.
- GA X 60-025, Guide d'application du fascicule de documentation AFNOR FD X 60-000 « Maintenance industrielle – Fonction maintenance » – Fonctions patrimoines immobiliers.
- GA X 60-026, Maintenance – Guide de gestion de la maintenance d'un patrimoine immobilier (GMAO).
- DTU 45.2 P1-1 Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de – 80 °C à + 650 °C.
- DTU 60.5 Canalisations en cuivre – Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique.
- NF DTU 60.1, NF P 40-201 : Février 1977, Plomberie sanitaire dans les bâtiments à usage d'habitation.
- NF DTU 65.11 P1-2 : Septembre 2007, Travaux de bâtiment Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment.
- NF DTU 65.12 P1-1, Réalisation d'installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.
- NF DTU 65.12 P1-2, Réalisation d'installations solaires thermiques avec des capteurs vitrés – Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.
- DTU P 06-006 de novembre 2008 Règle N 84 Action de la neige sur les constructions.
- DTU P 06-002 de février 2009 Règle NV 65 Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes.
- DTU 20.12 – NF P10-203-1 de septembre 1993 et NF P 40-201, Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- DTU 43.1, travaux d'étanchéité des toitures-terrasses (pentes au plus égale à 5%) et toitures inclinées (pentes supérieures à 5%) avec éléments porteurs en maçonnerie.



- DTU 43.3, toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité.
- DTU 43.4, toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois avec revêtement d'étanchéité.
- DTU 43.5, réfection des ouvrages d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées.

2.3. • *Autres documents*

- QUALIT'ENR – Manuel de formation Qualisol CESI pour les installateurs de chauffe-eau solaires individuels en habitat individuel – 2012.
- FFB – UECF – Fiches pratiques Chauffe-eau solaire individuel – 2010.
- QUALIT'ENR – Fiche qualité autocontrôle CESI – 2010.
- COSTIC – Cahier de maintenance : Eau chaude collective solaire/gaz naturel – 2005.
- Fiche pratique de sécurité ED 137 éditée par l'INRS, l'OPPBTB et l'Assurance Maladie.
- Recommandations R467 de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie : « Pose, maintenance et dépose des panneaux solaires et photovoltaïques en sécurité ».
- « La nouvelle réglementation parasismique applicable aux bâtiments dont le permis de construire est déposé à partir du 1^{er} mai 2011 », de janvier 2011, élaborée par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

DÉFINITIONS

3



Prestataire

Personne ou entreprise qui réalise les actions d'entretien ou de maintenance.

Entretien

C'est la version la plus simple de la maintenance. L'entretien comprend les activités de maintenance préventives simples, régulières ou répétées (nettoyage, resserrage de connexions, ...).

Le client ne peut prétendre à aucune priorité ni à aucun délai d'intervention. Il ne peut non plus exiger de personnel qualifié pour effectuer le nettoyage.

Maintenance

A la visite d'entretien s'ajoute l'obligation de dépanner dans les délais contractuels et de faire effectuer ou faire contrôler les interventions d'entretien et de dépannage par un professionnel qualifié.

En fonction des prestations à réaliser, le contrat de maintenance simple peut évoluer vers un contrat plus complet, voire même une garantie totale.



4

ÉTAT DES LIEUX



Avant toute souscription d'un contrat d'entretien, le prestataire doit dresser un constat de l'état apparent de l'installation du chauffe-eau solaire et le remettre au client.



Seul un état jugé satisfaisant du chauffe-eau solaire et de l'ensemble du système de production d'eau chaude sanitaire à l'issue du constat dressé permet de conclure le contrat d'entretien. Dans le cas contraire, il est dressé un contrat d'insuffisance de l'installation ainsi qu'une proposition de remise en état préalable avant tout contrat d'entretien.

4.1. • Préparation de l'intervention

4.1.1. • Les documents

Il s'agit de regrouper les différentes informations et documents relatifs à l'installation de production d'eau chaude sanitaire listés en (Figure 1). Les documents permettant de retrouver l'historique de l'installation sont recherchés et notamment l'attestation d'entretien.

| Équipement | Informations et/ou documents |
|------------------------|---|
| Chauffe-eau solaire | Notice technique du constructeur Notice(s) d'installation et de mise en service Schémas de raccordements hydrauliques Manuel d'utilisation de l'interface de commande et de régulation |
| Appoint (si chaudière) | Notice technique du constructeur Notice(s) d'installation et de mise en service Schémas de raccordements hydrauliques Manuel d'utilisation de l'interface de commande et de régulation |



| Équipement | Informations et/ou documents |
|---|---|
| Circulateurs | Notice technique du constructeur Courbes caractéristiques des circulateurs Notice(s) d'installation et de mise en service Schémas de raccordements hydrauliques Schémas électriques |
| Accessoires hydrauliques (vase d'expansion, vannes, disconnecteur...) | Schémas de raccordements hydrauliques Notices techniques des constructeurs Notice(s) d'installation et de mise en service Courbes caractéristiques des vannes de réglage |
| Équipements électriques et de régulation | Schémas électriques Notices techniques des constructeurs Notice(s) d'installation et de mise en service |

▲ Figure 1 : Liste d'informations et/ou documents à recueillir pour l'état des lieux de l'installation de production d'eau chaude sanitaire solaire

Commentaire

Cette liste n'est pas exhaustive et peut être complétée selon les caractéristiques et l'importance de l'installation.

4.1.2. • Les matériels de mesure pour l'état des lieux

Les différents matériels de mesure à utiliser pour l'état des lieux sont regroupés avant le départ pour l'intervention. Ils sont listés en (Figure 2).

En complément des matériels de mesure, la (Figure 3) récapitule la liste, non exhaustive, des équipements nécessaires lors de l'état des lieux.

| Équipement | Matériel |
|-----------------------|---|
| Instruments de mesure | Réfractomètre manuel et pipette Pasteur Papier pH ou pH-mètre Récipient en verre Thermomètre à sonde de contact et d'ambiance Ampèremètre, voltmètre, multimètre, ohmmètre Vérificateur d'absence de tension Manomètre 0-10 bars avec flexible et embouts |

▲ Figure 2 : Liste (non exhaustive) d'instruments de mesure à prévoir pour la visite d'état des lieux

| Équipement | Matériel |
|------------------|--|
| Autres matériels | Boîte à outils Échelle, escabeau Équipements de sécurité (chaussures, lunettes, casque, gants, équipement de protection individuelles) |

▲ Figure 3 : Liste (non exhaustive) de matériels complémentaires à prévoir pour la visite d'état des lieux

Commentaire

Ces listes ne sont pas exhaustives et peuvent être complétées selon les caractéristiques et l'importance de l'installation.



4.2. • Vérifications de l'installation

Des vérifications sont réalisées afin de repérer des risques d'apparition d'anomalies dans le temps ou des signes de dérives possibles des performances du système.

La vérification de la présence ou de l'état des éléments présentés dans le tableau de la (Figure 4) est réalisée.

| Équipement | Exemples de vérifications |
|--|---|
| Système complet | Livret ou carnet d'entretien du CESI Présence du plan de l'installation État des isolants Absence de fuite d'eau |
| Éléments extérieurs (capteurs solaires, réseau hydraulique, purgeur si existant, ...) | Accessibilité et dégagement autour des capteurs État de propreté des vitrages Absence de condensation dans les capteurs État des fixations des capteurs et de l'étanchéité toiture Présence d'un dispositif de purge (si existant) Vanne d'isolement fermée si purgeur automatique Fonctionnement des vannes d'arrêt (si existantes) Etat de la protection mécanique du calorifuge extérieur |
| Boucle de captage (liquide caloporteur, circulateur ou pompe, vase d'expansion si existant, ...) | Contrôle du liquide (teneur en antigel et pH) Contrôle visuel du bon fonctionnement (bruit, échauffement, vibration) du circulateur (ou pompe) Contrôle d'étanchéité des presses-étoupes / garniture du circulateur (ou pompe) Contrôle électrique du circulateur (ou pompe) Absence de fuite ou de corrosion au niveau du vase d'expansion (si installation pressurisée) Présence et contrôle des vannes de vidange et de remplissage Présence et contrôle du débitmètre Présence et contrôle de la soupape de sécurité |
| Système de régulation | Vérification du paramétrage de la régulation (DD, DA...) Contrôle de la bonne tenue des sondes (position et connexions électriques) |
| Ballon de stockage solaire | Contrôle de l'étanchéité des piquages Contrôle de l'état de la jaquette isolante Contrôler la soupape de sécurité sanitaire |
| Sécurité électrique (armoire électrique) | Recherche d'échauffements et de bruits anormaux Etat des contacteurs et des câbles Serrage des connexions Fonctionnement des organes de coupure et de protection |

▲ Figure 4 : Exemples de vérifications à effectuer sur un chauffe-eau solaire individuel

Commentaire

Ces listes ne sont pas exhaustives et peuvent être complétées selon les caractéristiques et l'importance de l'installation.

Un ensemble de relevés est nécessaire au contrôle du bon fonctionnement de l'installation. L'ensemble des relevés présentés dans le tableau de la (Figure 5) est réalisé.

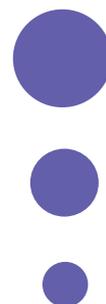
| Relevé des données utiles au contrôle de bon fonctionnement | | |
|---|--|-------|
| Heures de relevés | | |
| Conditions atmosphériques | | |
| Température du stockage solaire | | |
| Température en entrée d'échangeur | | °C |
| Température en sortie d'échangeur | | °C |
| Température de consigne de l'appoint | | °C |
| Température de départ ECS | | °C |
| Pression du circuit primaire | | bar |
| Pression de gonflage du vase d'expansion | | bar |
| Débit du liquide caloporteur | | l/min |

▲ *Figure 5 : Exemples de relevés à effectuer sur un chauffe-eau solaire individuel pour contrôler son bon fonctionnement*



LES ÉLÉMENTS DE CONTRAT

5



L'établissement d'un contrat d'entretien ou d'un contrat de maintenance est nécessaire afin de fiabiliser l'installation.

Les opérations de maintenance ont notamment pour objectifs :

- d'assurer des performances optimales de l'installation ;
- d'allonger la durée de vie du matériel ;
- de fournir une installation permettant d'atteindre le meilleur confort dans le temps au client.

5.1. • *Obligations des parties*

5.1.1. • Obligations du prestataire

Le prestataire s'engage à l'entretien conformément aux textes réglementaires et règles de l'art en vigueur, dans les délais prévus au contrat.

Il déclare avoir souscrit une police d'assurance couvrant sa responsabilité civile dans le cadre de ses activités liées au présent contrat.

Le prestataire s'engage à tenir à jour le carnet d'entretien (ou registre ou livret).

5.1.2. • Obligation du client (souscripteur du contrat)

Les installations comprenant les appareils pris en charge doivent être réalisées selon les règles de l'art et en conformité avec la réglementation en vigueur lors de leur réalisation.

Le souscripteur du contrat s'engage à maintenir son installation en stricte conformité avec ces règles. Toute modification sur les appareils faisant l'objet du contrat doit être effectuée par un professionnel.

Si la chaudière présente une puissance comprise entre 4 kW et 400 kW, le client doit respecter ses obligations d'entretien et de maintenance (conformément à l'article 1311-14 du Code de la santé publique et l'article R224-41-4 du Code de l'environnement).

Le client s'engage à payer le prix des prestations visées dans le contrat de maintenance et à informer le prestataire de toutes les interventions et travaux réalisés antérieurement à sa visite.

5.1.3. • Sanctions encourues par les deux parties

En cas d'inexécution des obligations par l'une ou l'autre des parties, une mise en demeure doit être adressée à la partie défaillante par lettre recommandée avec accusé de réception.

A défaut de régularisation dans les quinze jours qui suivent la réception de ladite lettre, le contrat est résilié de plein droit sans indemnité.

5.2. • Le contenu du contrat

Le contrat définit les conditions dans lesquelles s'effectue la maintenance de l'installation en précisant notamment les points suivants :

- la fréquence annuelle des visites ;
- la liste des opérations qui sont effectuées à chaque visite.

La définition de l'objet du contrat prend la forme suivante :

- nature des opérations à effectuer par l'entreprise de maintenance : elle est définie soit par son contenu (exécution d'une, de plusieurs, ou de l'ensemble des opérations de maintenance nécessaire sur un certain bien pendant une période de temps donnée), soit par son résultat (exprimé en unité d'usage, en terme de disponibilité, en terme d'état à maintenir ou de durabilité résiduelle en fin de contrat) ;
- définition des fournitures et charges pour les deux parties : sont définies les responsabilités et les modalités de déclenchement des commandes entre les deux parties concernant les pièces à changer, l'outillage individuel et les matières consommables ;
- désignation et localisation des installations sur lesquels sont effectuées les opérations de maintenance : il s'agit de la situation géographique, du type d'installation et éventuellement contraintes d'environnement (contrainte d'accès notamment).

Le contrat comprend également les éléments suivants :

- l'inventaire de départ (selon la norme NF X 60-100) ;



- les plans et documents que peut fournir l'utilisateur à l'entreprise de maintenance (ces documents doivent être fournis par le constructeur ou l'installateur et doivent répondre à certains critères définis dans la norme NF X 60-200) ;
- les documents fournis par l'entreprise de maintenance au client (fiches d'intervention, livret d'entretien,...) ;
- la composition du personnel qui intervient (qualification, spécialité, horaire,...) ;
- les modalités de rémunération de l'entreprise (maintenance à forfait, à dépense contrôlée, à dépense contrôlée plafonnée,...) ainsi que les pénalités et bonifications éventuelles ;
- les assurances, les garanties ;
- les conditions de réception des prestations et conditions de fin de contrat.

VÉRIFICATIONS ET CONTRÔLES

6



6.1. • Les capteurs solaires et équipements associés

La durée des interventions à réaliser à proximité des capteurs solaires dépend principalement du lieu d'implantation (toiture terrasse, toiture inclinée) et du mode de pose (en indépendance, en incorporation,...) des capteurs solaires. Les opérations durent en moyenne 20 minutes.

6.1.1. • Les capteurs solaires

Le professionnel doit contrôler visuellement :

- l'état de propreté de la vitre des capteurs ;
- l'absence de condensation dans le capteur ;
- l'état de l'isolant des capteurs et de sa protection ;
- la propreté entre la couverture du toit et les capteurs (pour des capteurs en surimposition).

La (Figure 6) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|--|--|
| État de propreté des capteurs satisfaisants | Bonne transmission du rayonnement solaire | - |
| Capteurs sales (dépôts de poussières) | Mauvaise transmission du rayonnement solaire et baisse des performances des capteurs | Nettoyer les capteurs |
| Condensation permanente dans les capteurs | Baisse des performances des capteurs | Déboucher les orifices de ventilation du capteur |

▲ Figure 6 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle des capteurs solaires



Dans le cas d'une intervention en toiture, l'intervenant doit disposer des connaissances, des techniques et de l'expérience qui lui permettent de travailler en sécurité. Il doit être à même de reconnaître les risques et de s'en protéger en respectant les règles de sécurité.

6.1.2. • Les éléments de fixation et d'étanchéité en toiture/couverture

Un contrôle visuel de l'état des supports des capteurs doit être réalisé (corrosion éventuelle, arrachement de fixations des supports, état de la visserie, boulonnerie). Il doit être vérifié :

- les fixations des capteurs ;
- l'étanchéité de la traversée de la toiture (cas des capteurs en surimposition) ;
- la position satisfaisante des pièces d'étanchéité périphérique (cas des capteurs incorporés ou semi-incorporés).

La (Figure 7) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|--|--------------------------|---|
| Absence de corrosion et de détériorations | Support en bon état | - |
| Points de corrosion localisés | Fragilisation du support | Poncer et remettre en peinture |
| Desserrage de la visserie et de la boulonnerie | | Resserrer les vis et boulons |
| Arrachement de points de fixation | | Vérifier l'état de la structure et mettre en œuvre de nouveaux points de fixation |

▲ Figure 7 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle des éléments de fixation et d'étanchéité des capteurs

6.1.3. • Le dispositif de purge des capteurs

Les purgeurs en sortie des capteurs doivent résister aux températures élevées supérieures à 150°C. Ils doivent être isolés par une vanne de sectionnement pour éviter la vidange du circuit primaire par dégazage en cas de montée anormale en température du capteur.

Commentaire

Les installations solaires individuelles prévues sans purgeur en sortie de capteurs solaires doivent respecter une procédure précise de remplissage (voir le fascicule « Mise en œuvre et mise en service »).

Dans le cas de capteurs difficiles d'accès (en toiture par exemple), des bouteilles de purge au point haut de l'installation avec un report

capillaire en cuivre muni d'une vanne dans le local technique sont parfois mises en œuvre.



S'il s'agit d'un purgeur au point haut des capteurs, avant toute manipulation, vérifier à l'aide du thermomètre de contact que la température du fluide caloporteur est inférieure à 90°C. Si la température est supérieure, ne pas manœuvrer le purgeur d'air et reporter cette action à une visite en début de matinée.

Le professionnel doit :

- manœuvrer le purgeur afin d'éliminer l'éventuelle présence de gaz à l'origine de coups de bélier et de phénomènes de corrosion ;
- effectuer à plusieurs reprises ces purges jusqu'à l'absence d'air en sortie (attention au rejet de fluide éventuel à haute température) ;
- selon les recommandations éventuelles du fabricant, nettoyer les composants internes ;
- remonter le purgeur d'air.

La (Figure 8) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|---------------------|----------------------|
| Purgeur fermé étanche | Purgeur en bon état | - |
| Purgeur ouvert laissant s'échapper de l'air et/ou du fluide caloporteur | | |
| Fuite lorsque le purgeur est fermé | Purgeur défectueux | Remplacer le purgeur |
| Purgeur ouvert ne laissant s'échapper ni air, ni fluide caloporteur | Purgeur bouché | |

▲ Figure 8 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle du dispositif de purge des capteurs

6.1.4. • La liaison hydraulique

Les raccordements hydrauliques entre capteurs doivent être parfaitement étanches et ne comporter aucune de trace de fuite. L'isolant ne doit pas être dégradé. La (Figure 9) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|---|--|
| Fuite aux raccords | Baisse de pression dans le circuit | Remplacement des joints |
| Trace de coulure sur le pourtour des raccords | Petite baisse de pression dans le circuit | Serrage des raccords ou remplacement de joints |



| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|--------------------------|---------------------------------------|--|
| Dégradation de l'isolant | Baisse de rendement de l'installation | Remise d'une protection ou remplacement de l'isolant |

▲ Figure 9 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la liaison hydraulique

6.1.5. • Autres contrôles : électriques, thermiques, régulation

Le professionnel doit :

- contrôler le bon positionnement de la sonde de régulation en sortie des capteurs ;
- vérifier l'état du câble de liaison de la sonde (absence de détérioration par les animaux notamment) et de sa gaine de protection ;
- vérifier l'état de la boîte de connexion et des raccordements, s'ils existent.

Commentaire

Il est conseillé de réaliser le prolongement des fils de sonde par soudure et de le protéger avec de la gaine thermo rétractable pour une meilleure tenue dans le temps.

6.2. • Le circuit primaire solaire

6.2.1. • Contrôle de la pression du circuit primaire

La pression du circuit varie en fonction de la température. Tant que cette variation reste comprise entre la pression de remplissage et la pression de tarage de la soupape, ce phénomène est normal.

A froid, la pression correspond à la pression de remplissage de l'installation.

A la température du fluide caloporteur maximale, la pression est maximale et doit être inférieure à la pression de tarage des soupapes. La pression maximale est généralement égale à 90% de la pression de tarage.

Commentaire

Une pression de remplissage du circuit supérieure de 0,3 à 0,5 bar à la pression de gonflage du vase d'expansion est généralement conseillée.

L'intervention consiste à lire la valeur de pression affichée sur le manomètre situé généralement à proximité du vase d'expansion. Elle ne nécessite aucun matériel spécifique. Le professionnel doit :



- arrêter les circulateurs en fonctionnement ;
- vérifier la pression suivant les prescriptions de mise en service de l'installation ;
- relever et noter la pression du circuit, ainsi que la température correspondante, sur le cahier de maintenance ;
- remettre en service les circulateurs.

Cette opération dure moins de cinq minutes.

Commentaire

Toujours vérifier que le manomètre indique 0 lorsqu'il est mis à pression atmosphérique (grâce à la molette de mise à l'air libre si elle existe).

La (Figure 10) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|-----------------------|---|---|
| Pression suffisante | État correct | - |
| Pression insuffisante | Manque de liquide caloporteur dans le circuit | Compléter la pression avec le liquide caloporteur |

▲ Figure 10 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la pression du circuit

Commentaire

Le manque de liquide peut être dû à une fuite, un défaut de membrane du vase d'expansion ou à l'ouverture de la soupape de sécurité.

En cas de pression insuffisante et après en avoir identifié la cause, il convient de réaliser un appoint de liquide. Cette opération se fait toujours quand le liquide caloporteur n'est pas chaud (capteurs bâchés ou faible ensoleillement). Le liquide caloporteur doit être identique à celui présent dans l'installation. Il est important d'utiliser celui préconisé par le fabricant pour assurer une continuité de garantie des matériels.

6.2.2. • Contrôle du liquide caloporteur

Le liquide caloporteur se dégrade dans le temps et notamment s'il est soumis à des températures élevées. Ce vieillissement se traduit par :

- une baisse de sa concentration, donc une protection aux températures extérieures moins efficace ;
- une augmentation de son acidité, donc un risque pour l'installation.

Le professionnel doit, lors de chaque visite, contrôler l'acidité et la densité du liquide caloporteur.

Un échantillon de liquide doit être prélevé selon la procédure suivante :



- forcer la mise en marche du circulateur si ce dernier est à l'arrêt ;
- préparer un gobelet de prélèvement rincé à l'eau claire puis séché ;
- ouvrir la vanne de vidange de la boucle primaire, au bout d'une minute ou deux. Après avoir laissé couler un peu de liquide (risque de boue au point bas), prélever un échantillon de quelques millilitres en prenant soin d'éviter toute projection (risque de brûlure) ;
- déverrouiller la mise en marche forcée du circulateur, si elle a été activée.



Lors de l'utilisation des produits caloporteurs à base de propylène glycol, il est indispensable de prendre connaissance des informations techniques éditées par le fabricant et d'avoir à disposition la « Fiche de Données de Sécurité » (FDS).

Contrôle de l'acidité

Le contrôle de l'acidité peut se faire soit avec des bandelettes pH métriques, soit avec un pH-mètre électronique. Cette opération dure moins de cinq minutes.

Si le contrôle est réalisé avec des bandelettes, le professionnel doit :

- immerger toutes les parties réactives de la bandelette dans le prélèvement ;
- attendre deux minutes que la réaction se soit faite ;
- comparer la couleur des différents réactifs à celles proposées sur l'emballage ;
- relever et noter la valeur du pH sur le document d'inspection et d'entretien.

Si le contrôle est réalisé avec un pH-mètre électronique, le professionnel doit dans un premier temps réaliser la procédure d'étalonnage comme suit :

- ôter le capuchon et éliminer les éventuels dépôts de sels par rinçage dans de l'eau froide sanitaire ;
- plonger l'électrode dans une solution étalon de pH 7 et attendre la stabilisation de la mesure ;
- ajuster la valeur affichée du pH à 7 grâce au potentiomètre prévu à cet effet ;
- rincer l'électrode ;
- plonger l'électrode dans une solution étalon de pH 4 ou 10 et attendre la stabilisation de la mesure ;



- ajuster la valeur affichée du pH à 4 ou 10 grâce au potentiomètre prévu à cet effet.

Après avoir réalisé la mesure du pH, la valeur obtenue doit être inscrite dans le document d'inspection et d'entretien.

Commentaire

Après utilisation du pH-mètre, l'électrode doit être rincée avec sa solution de nettoyage ou de l'eau froide sanitaire. Elle doit être stockée dans sa solution de conservation ou dans de l'eau froide sanitaire.

La (Figure 11) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétation | Actions d'entretien |
|---|----------------------|-------------------------------------|
| $7 \leq \text{pH mesuré} \leq 9$ | pH conforme | Sans objet |
| pH mesuré < 7 | pH trop acide | Remplacement du liquide caloporteur |
| pH mesuré > 9 | pH trop basique | |
| pH mesuré avec une variation de ± 0.5 | Début de dégradation | Assurer un suivi régulier |

▲ Figure 11 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de l'acidité du liquide caloporteur

Contrôle de la densité

Le contrôle de la densité peut se faire avec un pèse acide ou un réfractomètre. La protection contre le gel est généralement située entre -20°C et -30°C . Elle dépend de la situation géographique de l'installation.

Cette opération dure une dizaine de minutes.

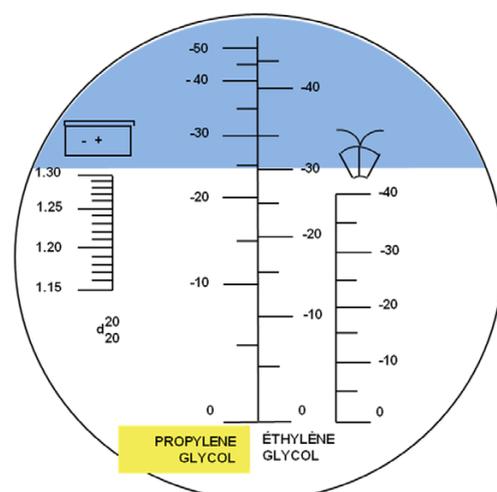
Si le contrôle est réalisé avec un pèse acide, la procédure est la suivante :

- plonger dans l'échantillon de liquide le thermomètre gradué à alcool ;
- faire flotter le densimètre dans l'échantillon ;
- lire la valeur de densité sur l'échelle graduée à l'endroit où le densimètre traverse la surface du liquide caloporteur ;
- noter la valeur ;
- noter la température indiquée par le thermomètre ;
- déterminer, à l'aide du tableau de correspondance, le point de congélation du liquide caloporteur ;
- inscrire cette valeur sur le cahier de maintenance et la comparer à la mesure précédente.

Si le contrôle est réalisé avec un réfractomètre, la procédure est la suivante :



- diriger l'extrémité frontale du réfractomètre en direction d'une source lumineuse brillante et ajuster la bague de mise au point jusqu'à ce que le réticule puisse être lu ;
- procéder à un réglage du zéro ;
- ouvrir la lame couvrante puis verser 1 ou 2 gouttes de liquide à tester avec la poire sur la surface du prisme ;
- fermer la lame couvrante et la presser légèrement. La lecture correspondante du cadran sur la séparation clair/obscur est le point de congélation (Figure 12) ;
- après lecture, essayer le liquide avec un linge ;
- inscrire cette valeur sur le cahier de maintenance et la comparer à la mesure précédente.



▲ Figure 12 : exemple de différentes échelles de mesures existantes dans le réfractomètre

La (Figure 13) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|-------------------------------|--|
| Point de congélation mesuré = point de congélation désiré | Point de congélation conforme | - |
| Point de congélation mesuré supérieur de 2°C au point de congélation désiré | Début de dégradation | Renforcer le suivi |
| Point de congélation mesuré supérieur de 5°C au point de congélation désiré | Risque de gel | Faire un appoint de liquide antigel ou un remplacement |

▲ Figure 13 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la densité du liquide caloporteur



Le liquide caloporteur est composé d'eau, de glycols et d'inhibiteurs de corrosion. En vieillissant, le liquide peut devenir acide. Il est considéré de fait comme un Fluide Caloporteur Usé (FCU), classé dans la catégorie des DID (Déchets Industriels Dangereux).

Pour répondre à la revalorisation de ces FCU, des sociétés fabriquant ces produits ont mis en place un service de reprise des caloporteurs usagés et assurent leur traitement par distillation et ultrafiltration.

6.2.3. • Contrôle du vase d'expansion

Le vase d'expansion doit comporter un dispositif manœuvrable (normalement fermé) de purge de gaz et un dispositif manœuvrable (normalement fermé) de vidange.

Avec le temps, le vase d'expansion peut se dégonfler (fuite au niveau de la valve) ou sa membrane peut être endommagée.

Commentaire

Lors du contrôle du vase d'expansion, ce dernier est considéré correctement dimensionné et sa pression de gonflage initiale supposée adaptée à l'installation.

La pression de gonflage se vérifie à pression atmosphérique. Le professionnel doit :

- isoler le vase de l'installation et donc fermer la vanne d'isolement ;
- mettre le vase à la pression atmosphérique, à l'aide du robinet de purge ;
- mesurer la pression (relative) grâce à la valve placée en partie basse du vase à membrane, ou sur le devant du vase à vessie (Figure 14).
- comparer la pression mesurée à la pression de gonflage initiale du vase. Elle doit être égale à la valeur indiquée par l'aiguille rouge fixe du manomètre de l'installation minorée de 0,3 ou 0,5 bar ;
- ne pas oublier de fermer la vanne de purge et de ré-ouvrir la vanne d'isolement après cette manipulation.

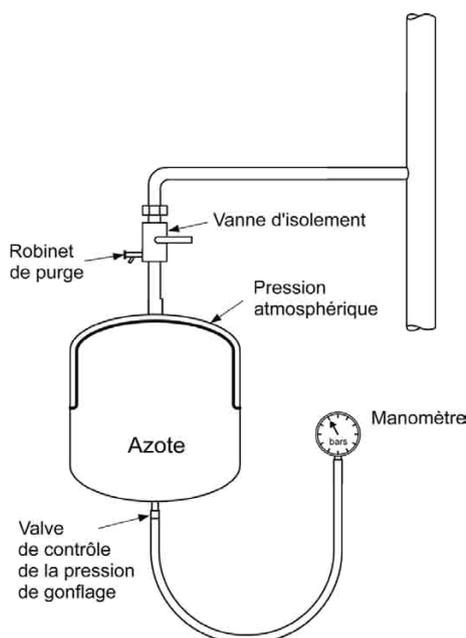


Pour éviter toute intervention d'une personne non qualifiée, ôter la poignée de manœuvre de la vanne d'isolement en dehors des contrôles.

Sans difficulté particulière, cette opération dure un dizaine de minutes. La durée de l'opération peut être plus importante si la vanne



d'isolement n'est plus étanche ou si la valve de contrôle reste bloquée par l'oxydation.



▲ Figure 14 : équipement nécessaire au contrôle du vase d'expansion

Si le vase n'est pas équipé d'une vanne d'isolement et d'un robinet de purge, il est nécessaire de le déposer pour effectuer la mesure. Les fabricants de vases commercialisent des raccords rapides d'isolement qui évitent de vidanger l'installation.

La (Figure 15), les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|--|--|
| Pression proche de la pression de gonflage initiale (à plus ou moins 0,2 bar) | État du vase correct | - |
| Pression inférieure à la pression de gonflage initiale | Vase dégonflé (fuite au niveau de la valve ou porosité de la membrane) | Compléter la pression du vase ou remplacer le vase |

▲ Figure 15 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle du vase d'expansion

Si le vase doit être regonflé fréquemment (de préférence avec de l'azote), il est préférable de le changer.



Lors d'un changement de vase, il est fortement conseillé de remplacer également la soupape de sécurité. Le non fonctionnement de celle-ci ayant pu entraîner une surpression dans le circuit et endommagé la membrane du vase. Il convient également de vérifier, par le calcul, son dimensionnement et sa pression de gonflage. Ces calculs sont détaillés dans les Recommandations « Conception et dimensionnement ».

Pour vérifier l'état de la membrane, le professionnel doit repousser l'obturateur de la valve. S'il y a échappement d'air, il doit vérifier la pression et s'il y a présence d'eau en quantité, il doit changer le vase car cela signifie que la membrane est percée.

6.2.4. • Contrôle de la soupape de sécurité

La soupape de sécurité est obligatoire. Elle a pour rôle d'évacuer la vapeur lors d'éventuelles surpressions dans le circuit. En général, elle est tarée à une pression de 3, 4 ou 6 bars, en fonction de la pression maximale pouvant être atteinte dans le circuit.



Aucune vanne ne doit être installée sur la tuyauterie entre la soupape et le circuit.

La soupape de sécurité doit être raccordée à un réservoir de récupération d'une capacité suffisante, égale au minimum à la contenance en liquide des capteurs solaires. Ce dernier doit pouvoir supporter la température maximale que peut atteindre le fluide. Il doit être de préférence vide, ce qui permet de vérifier instantanément si la soupape a été sollicitée.

Pour vérifier que la soupape n'est pas bloquée, le professionnel doit :

- faire fonctionner manuellement la soupape de sécurité en manœuvrant le dispositif d'ouverture forcé du clapet ;
- maintenir ouvert pendant 1 seconde ;
- si, après la fermeture de la soupape, l'écoulement continue, réitérer la manœuvre. Une saleté a pu rester coincée entre le siège et l'obturateur.

Si la soupape n'est pas défailante, cette opération dure quelques secondes.

La (Figure 16) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|--|--|
| Écoulement lors de la manœuvre et étanchéité de la soupape à la fermeture | Soupape en bon état | - |
| Écoulement lors de la manœuvre et fuite de la soupape à la fermeture | Soupape bloquée à cause d'un corps étranger | Recommencer la manœuvre jusqu'à obtenir l'étanchéité |
| Écoulement lors de la manœuvre et fuite de la soupape à la fermeture | Si l'étanchéité n'est pas obtenue après plusieurs manœuvres la soupape est défectueuse | Remplacer la soupape |



| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|--|-------------------------------------|---|
| Absence d'écoulement pendant la manœuvre | Soupape défectueuse | Remplacer la soupape |
| | Installation vide | Remettre l'installation sous pression |
| | Tuyauterie de raccordement obstruée | Déboucher la tuyauterie de raccordement |

▲ Figure 16 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la soupape de sécurité

Pour remplacer la soupape de sécurité, le professionnel doit :

- vérifier que la tuyauterie d'évacuation des surpressions décharge dans un endroit sans danger pour le personnel et l'environnement (dans le cas du circuit primaire, la sortie de la soupape est raccordée au réceptacle du fluide caloporteur). Attention, il est interdit d'intercaler une vanne d'isolement entre la capacité à protéger et la soupape de sécurité ;
- avant tout démontage de la soupape, s'assurer que l'installation est complètement dépressurisée. Si ce n'est pas le cas, procéder à la vidange complète ou partielle du circuit concerné, selon les cas ;
- s'assurer que la pression de tarage de la nouvelle soupape est identique à celle remplacée ;
- vérifier que le type et le diamètre de raccordement de la soupape sont identiques à ceux de la soupape remplacée ;
- nettoyer préalablement les tuyauteries et les ballons. Les soupapes sont très sensibles à la présence d'impuretés pouvant entraîner des fuites entre le siège et le clapet ;
- poser la nouvelle soupape de sécurité ;
- procéder au remplissage du circuit préalablement vidangé ;
- procéder à un contrôle de la nouvelle soupape de sécurité.

6.2.5. • Contrôle du circulateur

Le circulateur peut ne plus fonctionner, le débit peut ne plus être conforme à l'état initial suite à une fuite ou à un changement du circuit hydraulique (vanne fermée, clapet bloqué,...)

Pour vérifier le fonctionnement du circulateur, le professionnel doit :

- dévisser le bouchon (aligné avec l'axe du moteur si existant) et introduire un tournevis dans la fente usinée à l'extrémité de l'axe du rotor. S'assurer que le rotor tourne ;
- ou présenter un contrôleur magnétique devant le bouchon. Si le visuel se met à tourner c'est que le circulateur fonctionne ;
- ou vérifier au toucher (vibrations et chaleur) ou au son (ronnement) que le circulateur tourne.

Cette opération dure moins de cinq minutes.



Si le fonctionnement du circulateur est forcé au moment de la vérification, le professionnel doit revenir à un fonctionnement automatique de ce dernier.

La (Figure 17) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|------------------------|---|--------------------------------------|
| Le rotor tourne | Le circulateur fonctionne | - |
| Le rotor ne tourne pas | Le circulateur n'est pas alimenté | Vérifier son alimentation électrique |
| | Le condensateur de démarrage est défectueux | Remplacer le condensateur |
| | Le rotor est bloqué | Remplacer le circulateur |

▲ Figure 17 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle du circulateur

Le blocage du rotor peut provenir soit d'un corps étranger, soit d'une accumulation de dépôts appelé « gommage ». Le « dégommage » consiste à faire tourner le rotor avec un tournevis jusqu'à ce qu'il tourne librement.

6.2.6. • Contrôle du débit de circulation

La plupart des installations individuelles sont équipées d'un débitmètre à flotteur. Le contrôle du débit consiste alors en une lecture directe du débitmètre. C'est l'alignement des graduations et de la partie supérieure du flotteur qui permet de faire la mesure.

Pour les installations qui ne disposent pas de débitmètre, le contrôle consiste à comparer la caractéristique débit/pression du circulateur par rapport aux pertes de charge du circuit.

Le contrôle des températures en entrée et sortie de l'échangeur solaire permet de vérifier que le débit est conforme. La différence de température doit être comprise entre 10 et 15 K (si l'installation produit de l'énergie).

Cette opération dure quelques minutes.

La (Figure 18) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.



| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|--|-------------------------------------|---|
| Débit conforme aux prescriptions de l'installation | État correct | - |
| Débit non conforme | Vitesse du circulateur non-conforme | Adapter la bonne vitesse au circulateur |
| | Cavitation de circulateur | Purger l'installation |
| | Mauvais réglage du débitmètre | Régler le débitmètre |
| | Encrassement de l'échangeur | Réaliser un nettoyage |

▲ Figure 18 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle du débit

6.2.7. • Contrôle de la régulation et des sondes

Les sondes de température doivent être positionnées à l'emplacement spécifié par le fabricant. Si aucun emplacement n'est prévu, elles doivent être placées au plus près des éléments du système à mesurer (ballon, capteur), si possible dans des doigts de gant.

Pour vérifier le fonctionnement de la régulation et des sondes, le professionnel doit :

- vérifier l'emplacement et la fixation correcte des sondes en sortie des capteurs et dans le bas du ballon ;
- noter les températures indiquées par le boîtier de régulation ;
- comparer les valeurs de chaque sonde de température affichées sur le régulateur à celles mesurées avec le thermomètre à contact ;
- pour les appareils fonctionnant en différentiel, chauffer ou refroidir une des deux sondes pour contrôler l'arrêt ou la mise en marche de l'appareil concerné suivant le mode automatique ;
- faire fonctionner en mode manuel toutes les sorties et contrôler l'action demandée par le système (ne pas oublier de remettre en « automatique » ensuite) ;
- relever sur le régulateur les différents paramétrages de régulation (différentiel de démarrage et d'arrêt, hystérésis, température de sécurité du ballon et de sécurité du capteur) ainsi que les fonctions spécifiques activées. Reporter les valeurs sur le cahier de maintenance et comparer aux relevés précédents ;
- vérifier les paramètres notés sur la fiche de mise en service du régulateur.

Cette opération dure une trentaine de minutes.

La (Figure 19) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.



| Constats | Interprétations | Actions d'entretien |
|---|---|---|
| État du circulateur conforme au différentiel de démarrage programmé | Fonctionnement correct du régulateur | - |
| État du circulateur non conforme au différentiel de démarrage programmé | Température maximale du ballon atteinte | - |
| | Dysfonctionnement du régulateur | Vérifier les causes avec le fabricant de la régulation. La remplacer si nécessaire |
| Différence de plusieurs degrés entre la valeur de température mesurée et la valeur de température affichée | Mauvaise prise de mesure de température ou appareil non étalonné Mauvaises connexions de la sonde Sonde défectueuse | |
| Différence entre la température mesurée avec le thermomètre de contact et celle obtenue via la résistance de la sonde inférieure à 2 °C | Sonde et liaison électrique en bon état | - |
| Différence entre la température mesurée avec le thermomètre de contact et celle obtenue via la résistance de la sonde inférieure à 5 °C | Sonde ou liaison électrique défectueuse | Changer la sonde et refaire le contrôle |

▲ Figure 19 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la régulation et des sondes solaires

Lors de ces interventions, en cas de modification de la position de la sonde, il convient de reconstituer l'intégrité du calorifuge.

Les sondes de température sont propres à chaque régulateur, elles ne sont donc pas toujours interchangeables entre deux régulateurs de marque ou du modèle différents.

La pâte thermique utilisée pour la mise en œuvre des sondes doit bénéficier d'une fiche de données de sécurité mentionnant la composition. Cette fiche doit être disponible pour toutes les opérations d'entretien et de maintenance afin de prévenir les risques liés à la manipulation.

6.2.8. • Contrôle des parties électriques

Les raccordements des composants électriques à l'armoire électrique (régulation solaire, circulateur, éventuel appoint électrique, disjoncteur, terre...) sont réalisés conformément à la norme NF C 15-100 sur les règles des installations électriques à basse tension dans les bâtiments.

En général l'installateur souscrit une assurance qui le couvre en cas d'accidents relatifs aux raccordements électriques. Si l'installateur n'a pas les compétences requises, il doit faire appel au service d'un électricien.

Pour vérifier la conformité des parties électriques, le professionnel doit :

- Vérifier la présence de la protection différentielle ;
- contrôler le fonctionnement de la protection différentielle ;



- contrôler la conformité des protections ;
- resserrer les connexions électriques ;
- contrôler la continuité du conducteur de terre ;
- contrôler l'état de la protection contre la foudre (si elle existe).

6.2.9. • Contrôle des canalisations

La vérification des canalisations consiste à :

- vérifier l'état des supports de canalisations (colliers, fixation murale) ;
- vérifier et remplacer si nécessaire l'isolant ;
- contrôler l'étanchéité des raccords tout au long de leur parcours.

6.3. • Le stockage

6.3.1. • L'isolation

Pour vérifier la conformité de l'isolation du stockage, le professionnel doit :

- contrôler l'état des isolants autour des canalisations et des accessoires (vannes, circulateurs, raccords) ;
- contrôler l'état de la jaquette isolante du ballon sur sa périphérie ;
- contrôler l'étanchéité de tous les raccords.

Les raccordements hydrauliques sont nombreux autour du réservoir, une attention particulière sera portée à leur vérification. Des fuites peuvent exister et ne pas être décelables visuellement. En effet, l'écoulement étant très faible, il coule à l'intérieur de l'isolant et s'évapore durant la saison de chauffage, ne faisant apparaître aucune trace en extérieur.

Commentaire

La plupart de ces fuites peuvent être supprimées par un serrage des raccords par avec une clé et une contre clé.

6.3.2. • L'anode de protection du ballon

Les cuves des ballons d'eau chaude sanitaire sont le plus couramment en acier. Celles-ci sont protégées contre la corrosion par un revêtement (très souvent un émail) ainsi que par une ou plusieurs anodes selon leur capacité. Il peut s'agir d'anodes consommables de magnésium ou bien d'anodes en titane à courant imposé non sacrificielles.

Commentaire

Les anodes assurent une protection cathodique des ballons. Le réservoir est protégé par la circulation d'un courant des anodes vers les parois en acier des ballons qui jouent le rôle de cathode. Dans le cas des anodes à courant imposé, ce courant est généré à l'aide d'une source extérieure de courant continu.

Contrôle d'une anode sacrificielle

Le professionnel doit réaliser une mesure du courant ou un contrôle visuel.

La mesure du courant consiste à :

- débrancher le fil de masse de l'anode ;
- mesurer le courant entre la cuve et l'anode en veillant à ce que le contact soit parfait. Ne se connecter qu'à des surfaces métalliques nues ;
- noter la valeur mesurée sur le document d'inspection et d'entretien ;
- reconnecter le fil de masse à l'anode.

Cette opération dure cinq minutes.

- Si le courant mesuré est inférieur à la valeur indiquée par le fabricant (en général environ 0,3 mA), un contrôle visuel de l'anode est nécessaire. Il peut s'agir d'une usure de l'anode ou d'un défaut d'isolation de l'anode. L'anode doit être remplacée ou le défaut éliminé.

Le contrôle visuel consiste à :

- couper l'alimentation en eau froide du ballon ;
- casser la pression dans le ballon ;
- sortir l'anode ;
- mesurer son diamètre ;
- noter la valeur de ce diamètre sur la fiche de contrôle.

Cette opération dure une dizaine de minutes.

- Si le diamètre est inférieur à 10 ou 15 mm, l'anode doit être remplacée.

Contrôle d'une anode à courant imposé

Le professionnel doit vérifier l'état des voyants de contrôle des anodes. Le ballon doit être rempli d'eau pour effectuer cette vérification.

Cette opération dure une minute.

La (Figure 20) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.



| Constats | Interprétations |
|-------------------------|---|
| Voyant vert | Fonctionnement normal de l'anode |
| Voyant éteint | Défaut d'alimentation électrique Câbles déconnectés ou sectionnés Alimentation de l'anode défectueuse |
| Voyant rouge clignotant | Défaut de fonctionnement Câbles déconnectés ou sectionnés Dépôts sur l'anode Anode sectionnée Carte électronique de l'anode défectueuse |

▲ Figure 20 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle d'une anode à courant imposé

6.3.3. • La soupape de groupe de sécurité

La soupape de sécurité est obligatoire sur le circuit sanitaire. Elle doit être raccordée à l'égout et ne doit jamais pouvoir être isolée du ballon. En général, elle est tarée à une pression de 7 bars.

Le professionnel doit :

- vérifier avant toute manipulation que la sortie de la soupape est reliée à l'égout ;
- faire fonctionner manuellement la soupape de sécurité en manœuvrant le bouton ou le levier de soulèvement du clapet ;
- maintenir le levier de soulèvement ouvert pendant 1 seconde ;
- si, après la fermeture de la soupape, l'écoulement continue, réitérer la manœuvre. Une saleté a pu rester coincée entre le siège et l'obturateur.

Cette opération dure une minute.

La (Figure 21) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétations |
|--|--|
| Absence d'écoulement d'eau sanitaire pendant la manœuvre | Ballon sanitaire vide Groupe de sécurité défectueux |
| Fuite de la soupape faisant suite à la manœuvre | Défaut d'étanchéité entre l'obturateur et le siège de la soupape |

▲ Figure 21 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle de la soupape de sécurité sanitaire

6.3.4. • Le contrôle du mitigeur thermostatique

Généralement, dans une installation de chauffe-eau solaire individuel, le mitigeur est placé après l'appoint, au départ de l'eau chaude vers les différents points de puisage. Il est réglé pour délivrer une eau à 60°C maximum. Aux points de puisages des salles de bains, cette température est limitée à 50°C maximum pour limiter les risques de brûlures.



Avant le contrôle du bon fonctionnement du mitigeur, il convient de s'assurer que la température de l'eau chaude sanitaire, en amont du mitigeur, est supérieure à la consigne réglée sur le mitigeur.

Le professionnel doit :

- relever la température de consigne réglée sur le mitigeur thermostatique ;
- noter cette valeur sur le document d'inspection et d'entretien ;
- mesurer la température de l'eau chaude sanitaire en aval du mitigeur thermostatique pendant un soutirage (la mesure peut être prise au niveau d'un point de puisage). La durée du soutirage doit être suffisante (1 minute minimum) pour obtenir un régime établi et constant de la température mesurée ;
- noter la valeur mesurée sur le document d'inspection et d'entretien.

Cette opération dure 5 minutes.

La (Figure 22) présente les différents constats possibles ainsi que leur interprétation et les actions correctives associées.

| Constats | Interprétation |
|---|--|
| La température mesurée est proche de la température de consigne à plus ou moins 3°C | Le mitigeur est en bon état de fonctionnement |
| La température mesurée est inférieure ou supérieure de 3°C à la température de consigne | Étalonner le mitigeur suivant les préconisations du fabricant ou mitigeur défectueux |

▲ Figure 22 : Constats, interprétation et actions correctives suite au contrôle du mitigeur thermostatique

Pour changer le mitigeur thermostatique, le professionnel doit :

- arrêter l'eau froide à l'entrée de l'installation ;
- ouvrir un robinet de l'installation ;
- procéder au remplacement ;
- remettre le circuit en eau.

6.4. • L'appoint : les éléments en lien avec le chauffe-eau solaire

L'appoint est produit de différentes manières suivant l'énergie utilisée (bois, fioul, gaz, électricité). Le générateur existant est entretenu conformément aux réglementations en vigueur. Ces prestations ne sont pas traitées dans ce présent fascicule.

Il convient de vérifier le réglage d'enclenchement et de déclenchement de l'appoint. Le professionnel doit :

- augmenter la température de consigne d'enclenchement de l'appoint sur le régulateur et vérifier son démarrage ;



- revenir à la consigne d'origine ;
- baisser la température de consigne de déclenchement de l'appoint et son arrêt ;
- revenir à la consigne d'origine ;
- remettre la commande du circuit d'appoint en position automatique.

Les chauffe-eau solaires avec un appoint électrique, conformes au cahier des charges EDF Bleu Ciel, doivent être équipés d'un indicateur de fonctionnement de la résistance électrique d'appoint. Il convient de vérifier ce système en forçant la mise en marche de la résistance d'appoint.

Si l'appoint électrique est asservi à des tranches tarifaires, il convient de vérifier la concordance des plages d'activation avec les plages horaires.

Si le chauffe-eau solaire est équipé d'un compteur d'énergie :

- effectuer les relevés du compteur d'énergie ;
- vérifier l'emplacement des sondes de température ;
- effectuer les relevés du compteur d'eau froide sanitaire ;
- noter la date du relevé ainsi que les valeurs (volume d'ECS en m³ et quantité d'énergie solaire produite en kWh) sur le cahier de suivi de l'installation ;
- vérifier l'évolution des compteurs depuis la dernière visite, identifier les causes d'un écart significatif.

6.5. • *Cahier d'entretien et de maintenance*

Le tableau de la (Figure 23) recense les opérations de contrôles et de vérifications qui doivent être menées durant l'entretien de l'installation. Ces données sont à comparer avec les valeurs de référence recueillies au moment de la mise en service de l'installation.

CAHIER D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Ces opérations sont à réaliser à chaque visite.

| | | | | | |
|--|--------------|---|---|---|---|
| Client : | | Entreprise : | | | |
| Descriptif de l'installation : | | | | | |
| Capteurs : Marque : _____ Type : _____ Nombre : _____ Surface : _____ [m ²] | | | | | |
| Ballon de stockage : Nombre : _____ Capacité : _____ [l] | | | | | |
| Fonctionnement : Thermosiphon / Autovidangeable / Circulation forcée | | | | | |
| | Méthode | Mise en service | Dates des visites | | |
| | | | | | |
| MISE EN SERVICE GÉNÉRALE | | | | | |
| Tuyaux de départ et de retour mis à la terre | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Absence de fuite | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Etat de la vanne en amont du purgeur du capteur | Visuel | <input type="checkbox"/> Fermée <input type="checkbox"/> Ouverte |
| Pression de gonflage du vase d'expansion | Mesure | ____ [bar] | ____ [Bar] | ____ [bar] | ____ [bar] |
| Absence d'air dans l'installation solaire | Manipulation | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| pH du fluide antigel | Mesure | | | | |
| Niveau de protection contre le gel | Mesure | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] |
| CIRCUIT SOLAIRE | | | | | |
| Pression de service | Relevé | ____ [Bar] | ____ [Bar] | ____ [Bar] | ____ [Bar] |
| Température au moment de la mesure | Relevé | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] |
| Débit à froid | Relevé | ____ [l/min] | ____ [l/min] | ____ [l/min] | ____ [l/min] |
| Réglage du circulateur solaire (1/2/3) | Visuel | | | | |
| Mitigeur thermostatique réglé | Mesure | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] | ____ [°C] |
| CHAMP DE CAPTEURS | | | | | |
| Etat général des capteurs | Visuel | | | | |
| Sonde de température de capteur correctement positionnée, insérée dans le doigt de gant jusqu'à la butée | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Contrôle du montage des capteurs | Visuel | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |
| Contrôle étanchéité (fixations, traversées) | Visuel | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |
| Contrôle de l'isolation des conduites | Visuel | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |
| Propreté des capteurs | Visuel | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |





| BALLON SOLAIRE | | | | | |
|---|--------------|--|--|--|--|
| Etat de la jaquette d'isolation | Visuel | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |
| Présence de fuite | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Groupe de sécurité en état | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Courant sur l'anode de protection | Mesure | ___ [mA] | ___ [mA] | ___ [mA] | ___ [mA] |
| Réglage du démarrage de l'appoint | Manipulation | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| RÉGULATION | | | | | |
| Vérification du fonctionnement du circulateur dans les positions (Marche/Arrêt/Automatique) | Manipulation | <input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Mauvais |
| Différentiel de Démarrage | Lecture | ___ [K] | ___ [K] | ___ [K] | ___ [K] |
| Différentiel d'Arrêt | Lecture | ___ [K] | ___ [K] | ___ [K] | ___ [K] |
| Température de sortie des capteurs | Lecture | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| Température de sortie de l'échangeur solaire | Lecture | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| Température de protection des capteurs | Lecture | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| Température de consigne de chargement du ballon | Lecture | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| APPOINT | | | | | |
| Température de consigne de l'appoint | Lecture | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] | ___ [°C] |
| Visualisation du fonctionnement de l'appoint | Visuel | <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| Asservissement horaire pour le fonctionnement | Lecture | De ___ [h] à ___ [h] |
| Asservissement horaire pour le non fonctionnement | Lecture | De ___ [h] à ___ [h] |

▲ Figure 23 : Exemple de cahier d'entretien et de maintenance

PRESCRIPTIONS POUR LES DÉPANNAGES

7



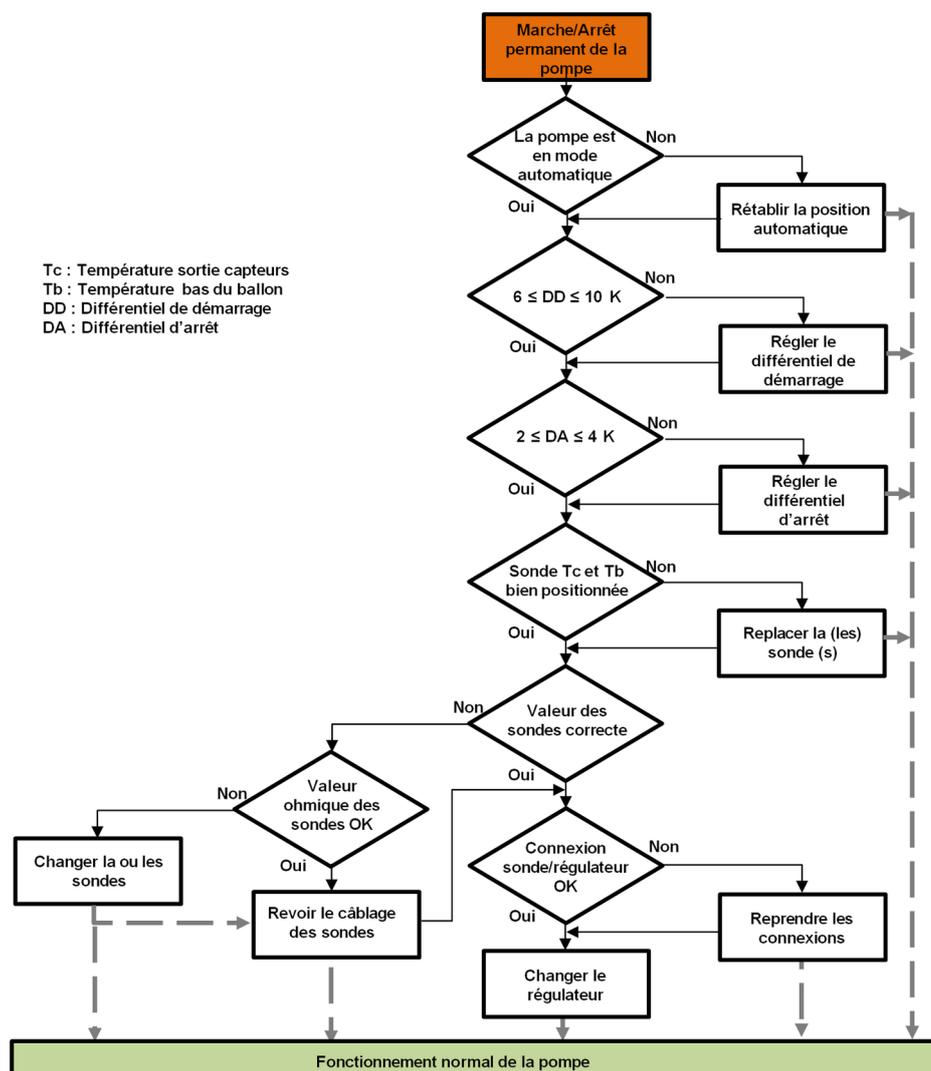
Les principaux défauts qui peuvent survenir sur une installation solaire sont présentés dans ce chapitre sur la base d'un organigramme correspondant à la méthode de dépannage.

Liste des défauts :

- Le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence (Figure 24)
- Le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais (Figure 25)
- Le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais (Figure 26)
- L'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points d'utilisation (Figure 27)
- Les besoins d'ECS ne sont pas couverts ou l'ECS n'est pas assez chaude (Figure 28)
- Le circulateur du circuit primaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite (Figure 29)
- L'appoint électrique présente un dysfonctionnement (Figure 30)
- L'appoint par la chaudière présente un dysfonctionnement (Figure 31)
- La température en sortie de capteurs solaires est trop importante (Figure 32)
- La pression dans le circuit est faible, voire nulle (Figure 33)
- Absence de débit dans le circuit solaire (Figure 34)
- La production solaire diminue (Figure 35)
- Le ballon solaire se refroidit rapidement (Figure 36)
- L'appoint fonctionne en permanence (Figure 37)
- La pression du circuit solaire est trop importante (Figure 38)

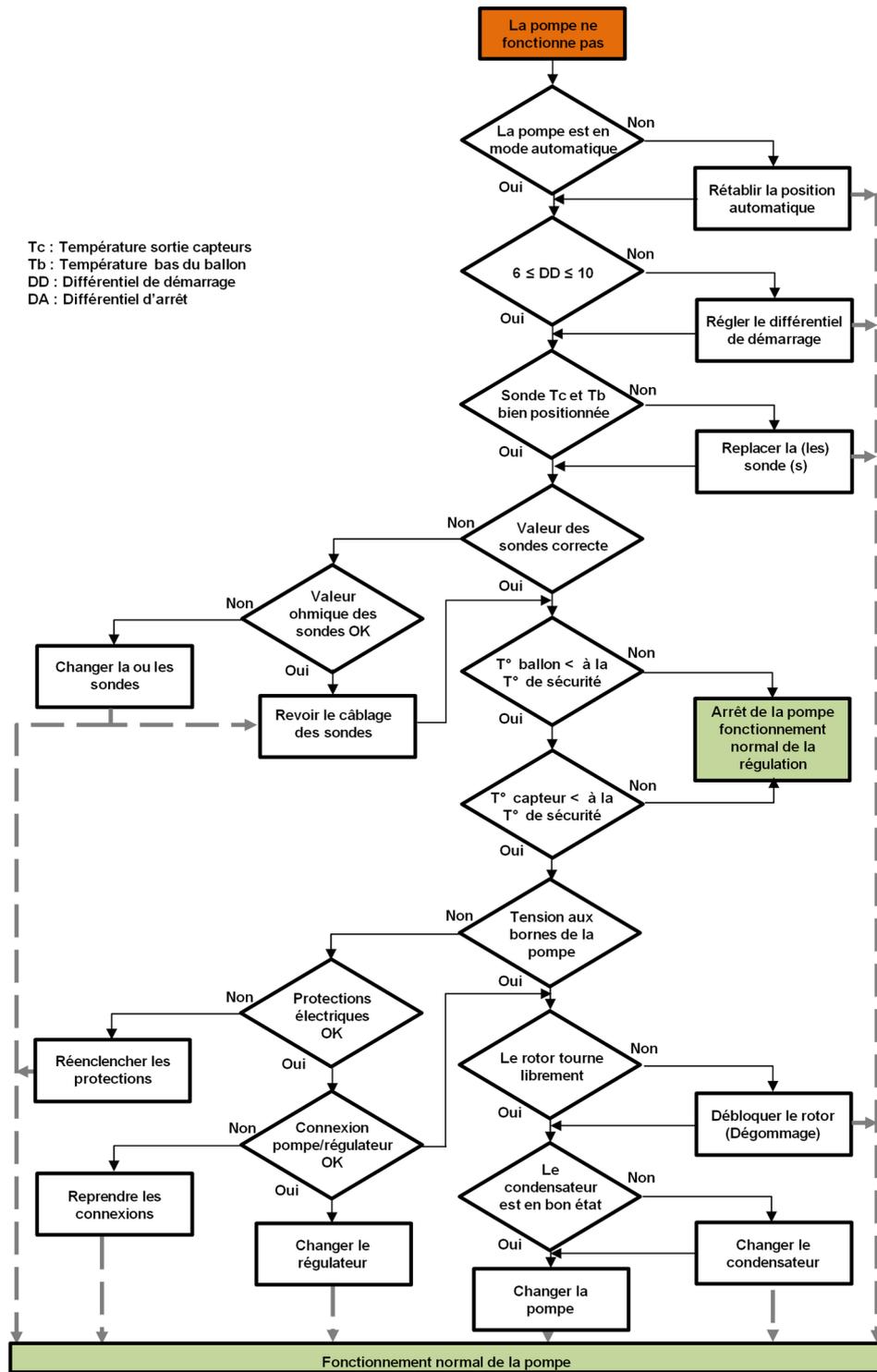


7.1. • Le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence



▲ Figure 24 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence

7.2. • Le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais

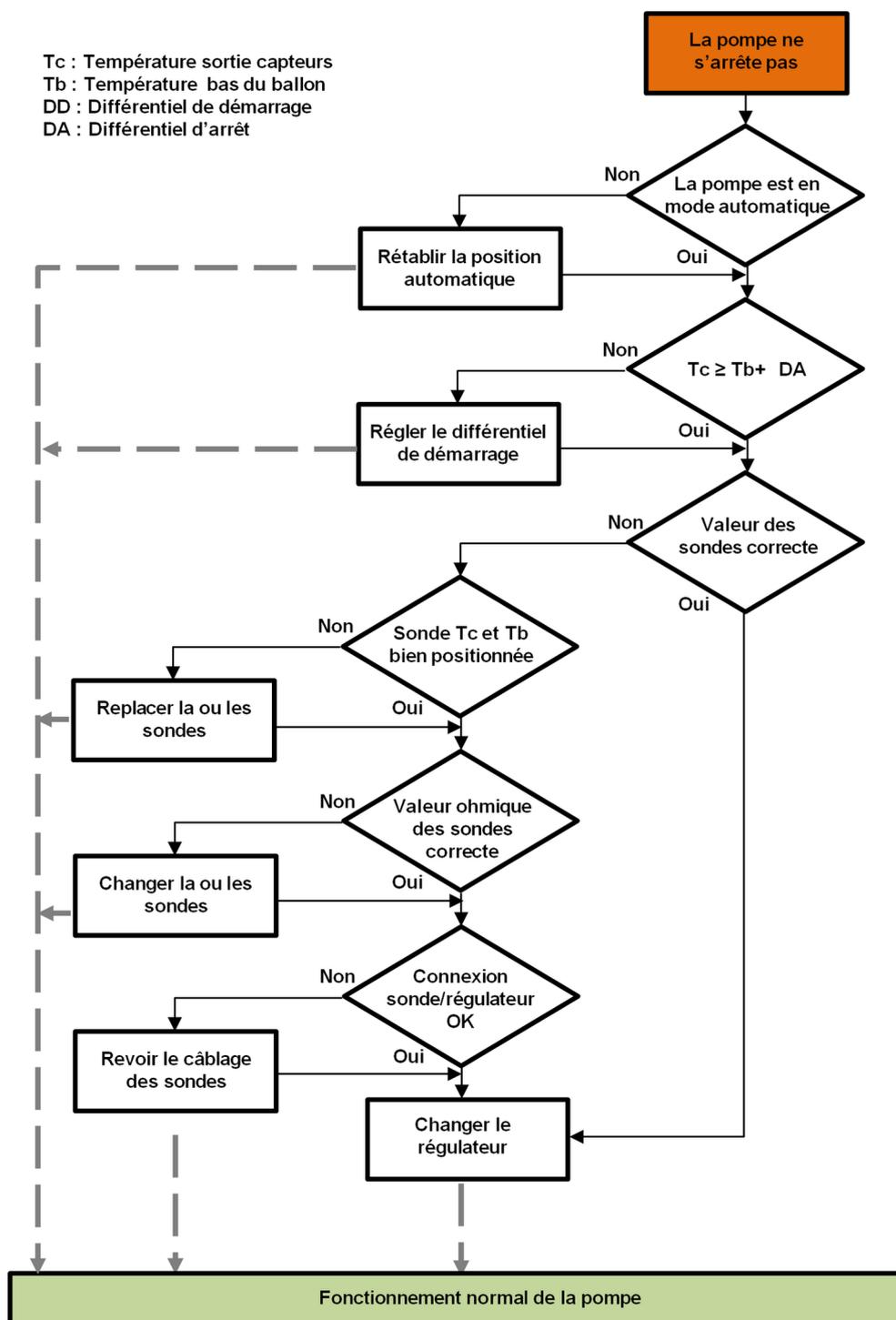


▲ Figure 25 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais



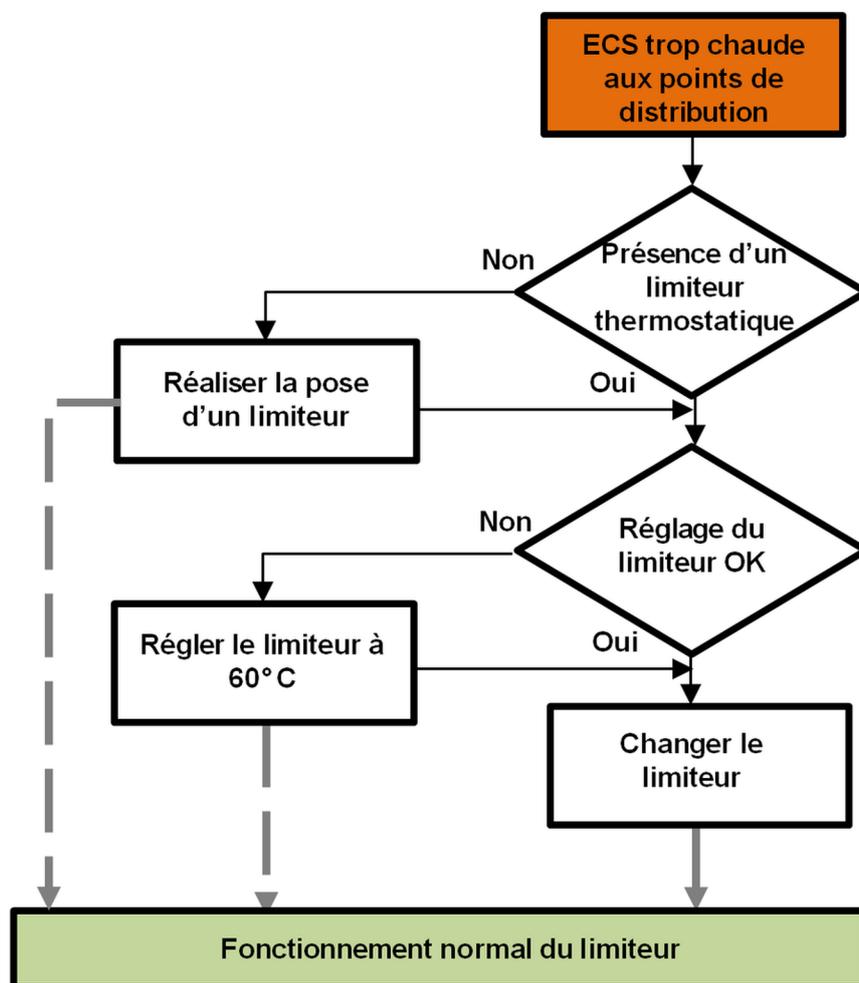


7.3. • Le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais



▲ Figure 26 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais

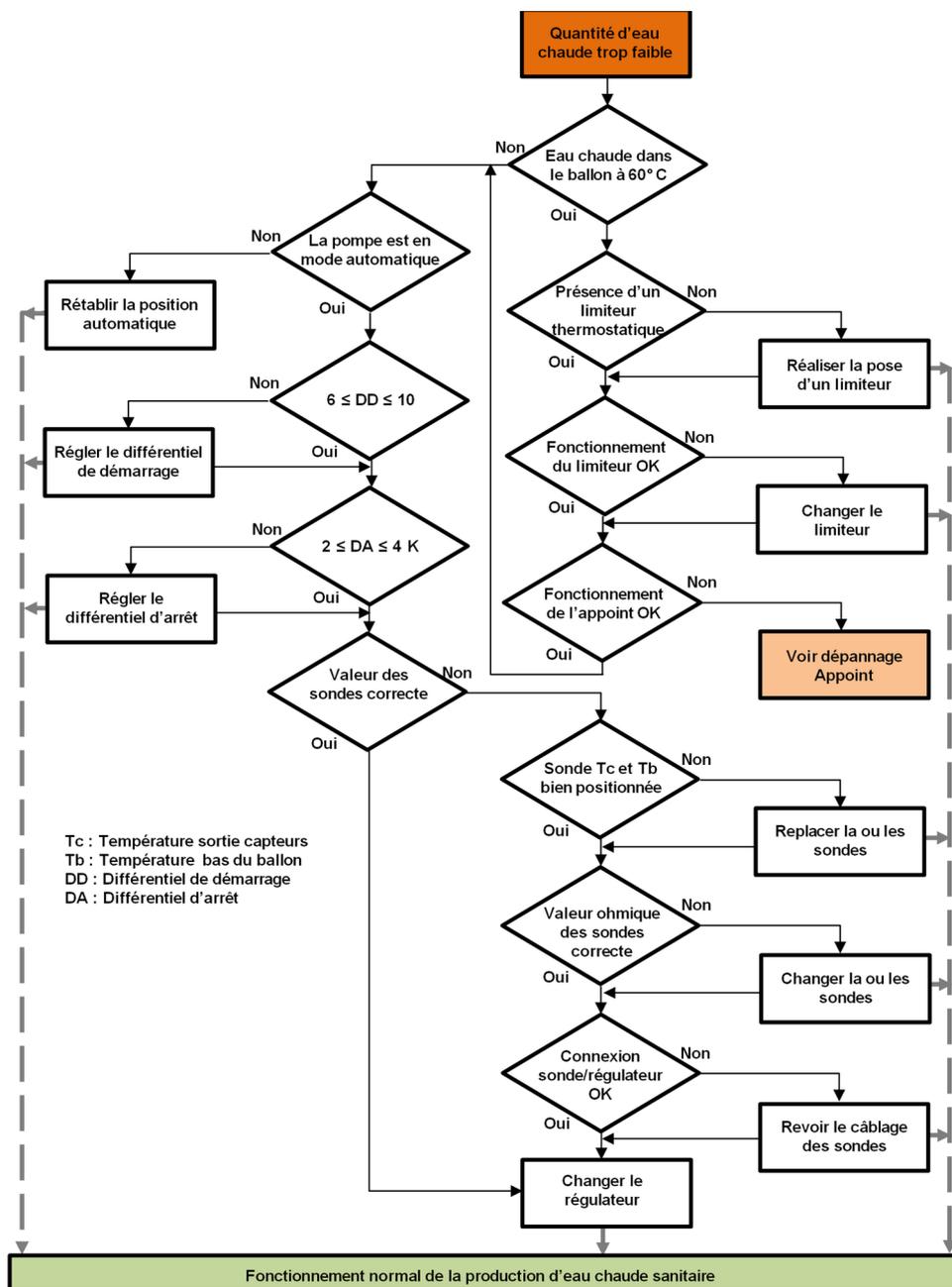
7.4. • L'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points d'utilisation



▲ Figure 27 : Organigramme de dépannage – l'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points de puisage



7.5. • Les besoins d'ECS ne sont pas couverts ou l'ECS n'est pas assez chaude

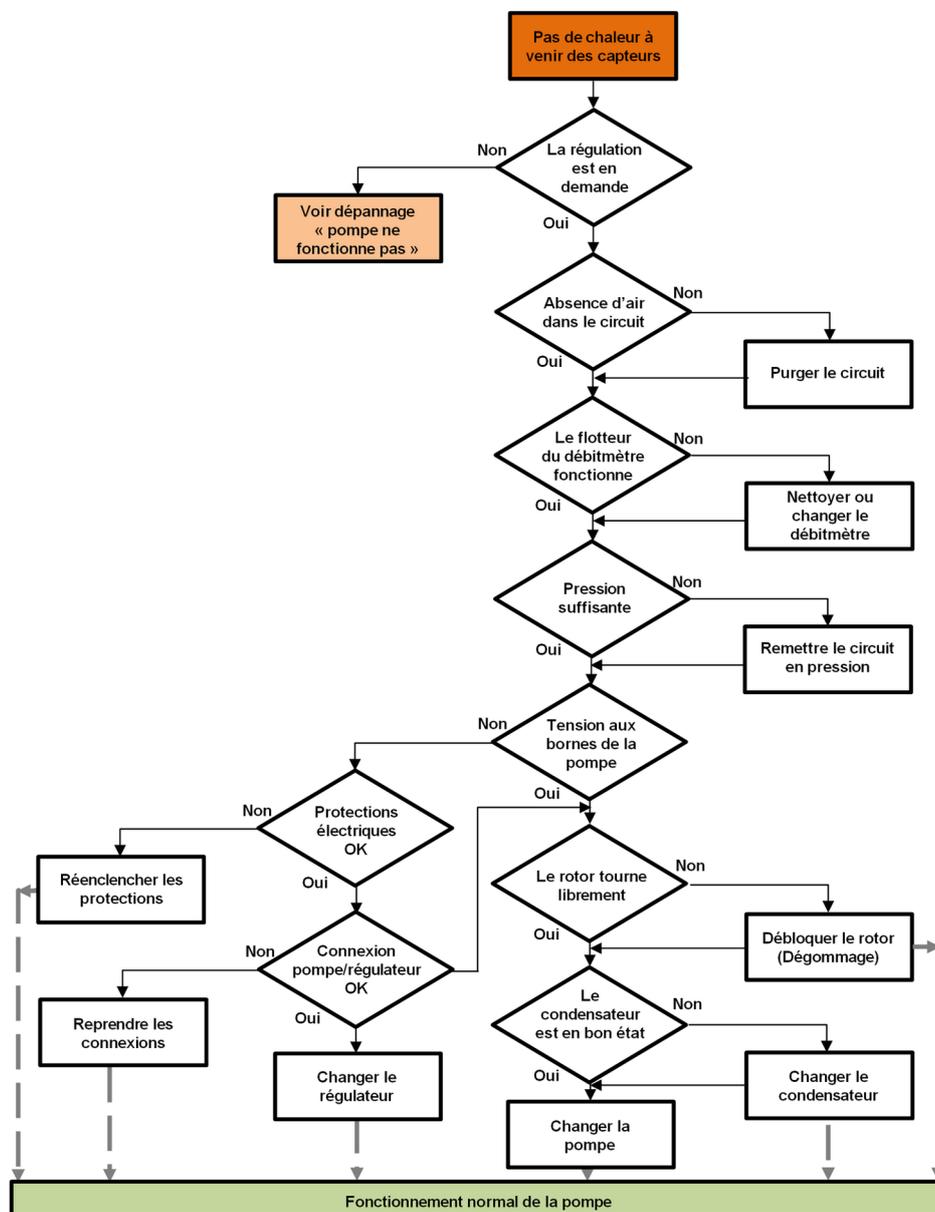


▲ Figure 28 : Organigramme de dépannage – les besoins d'ECS ne sont pas couverts

L'appoint peut être assuré avec une résistance électrique ou par la chaudière. En fonction de la nature de l'appoint, se reporter à l'organigramme correspondant respectivement en (Figure 30) et en (Figure 31).



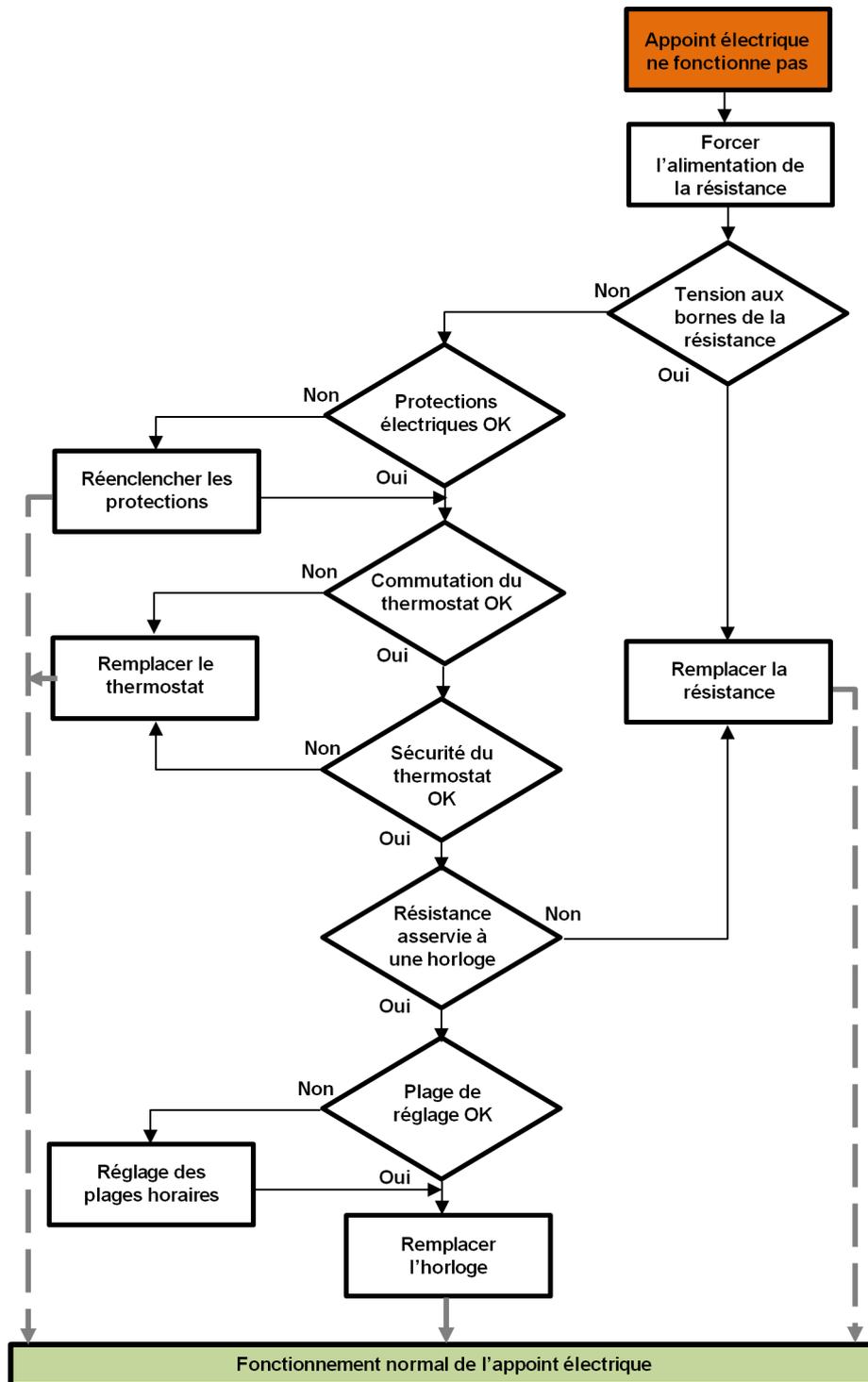
7.6. • Le circulateur du circuit primaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite



▲ Figure 29 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite



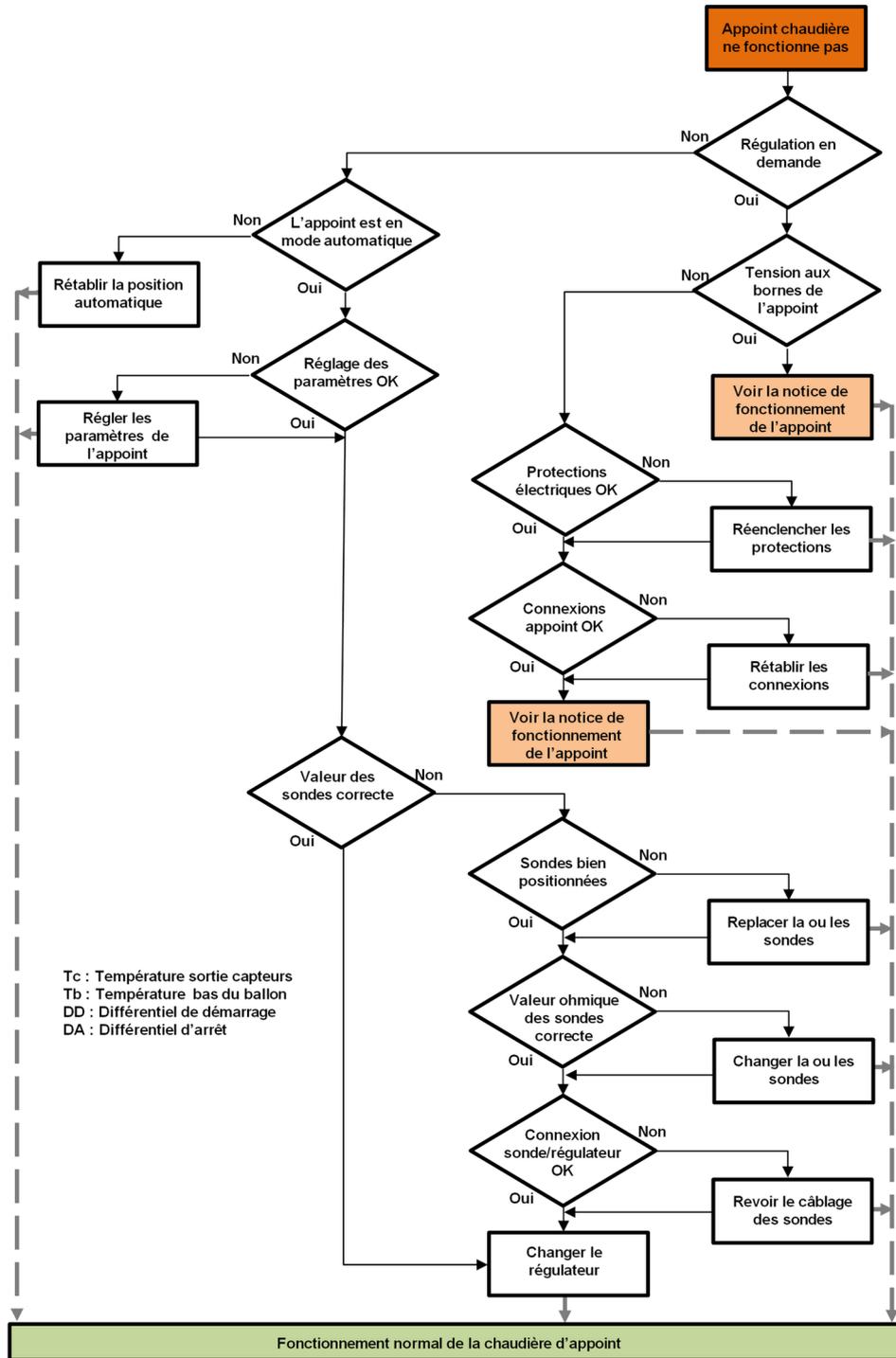
7.7. • L'appoint électrique présente un dysfonctionnement



▲ Figure 30 : Organigramme de dépannage – l'appoint de type électrique présente un dysfonctionnement



7.8. • L'appoint par la chaudière présente un dysfonctionnement

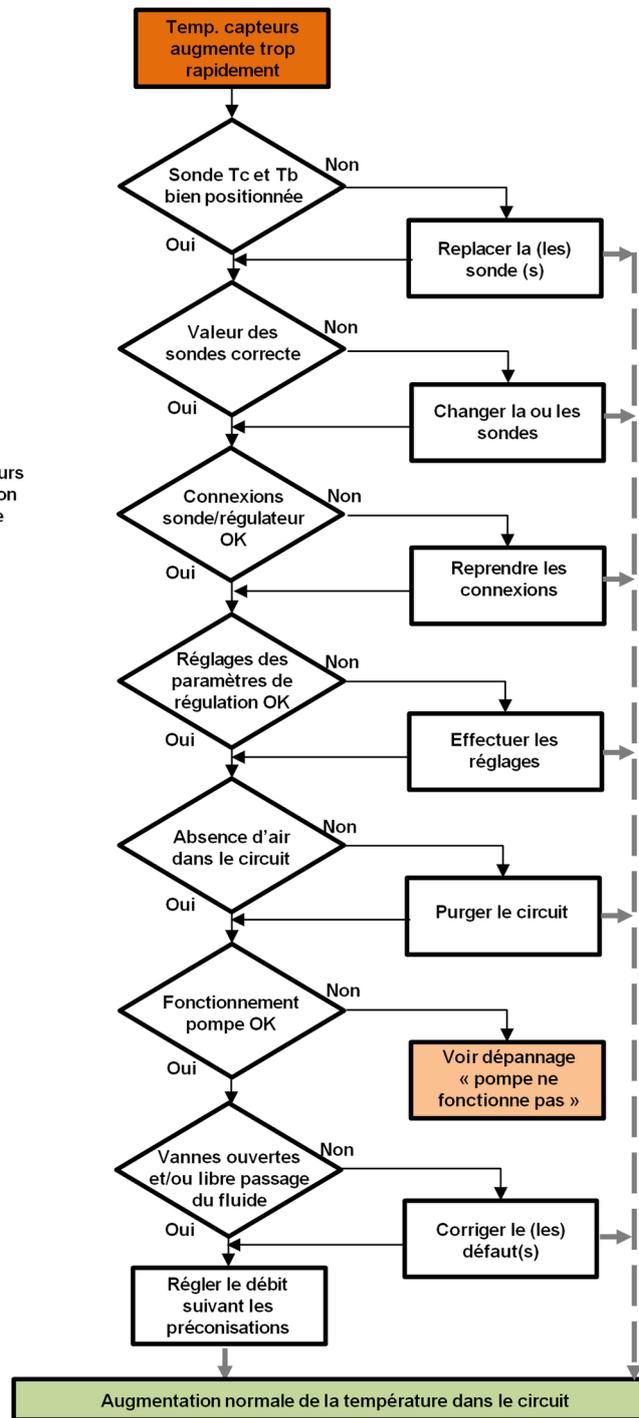


▲ Figure 31 : Organigramme de dépannage – l'appoint de type chaudière présente un dysfonctionnement

7.9. • La température en sortie de capteurs solaires est trop importante



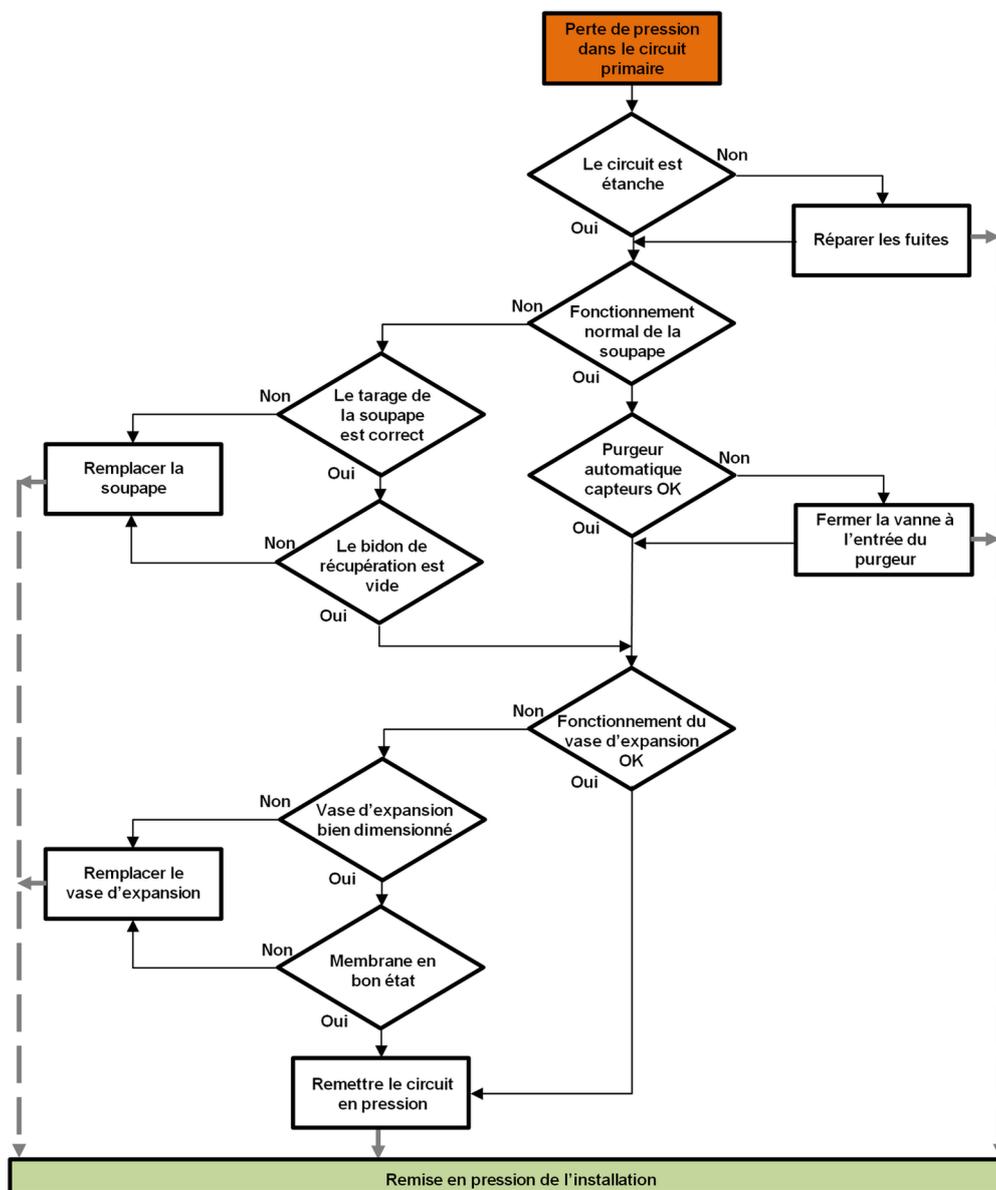
Tc : Température sortie capteurs
Tb : Température bas du ballon
DD : Différentiel de démarrage
DA : Différentiel d'arrêt



▲ Figure 32 : Organigramme de dépannage – la température en sortie de capteurs solaires est trop importante

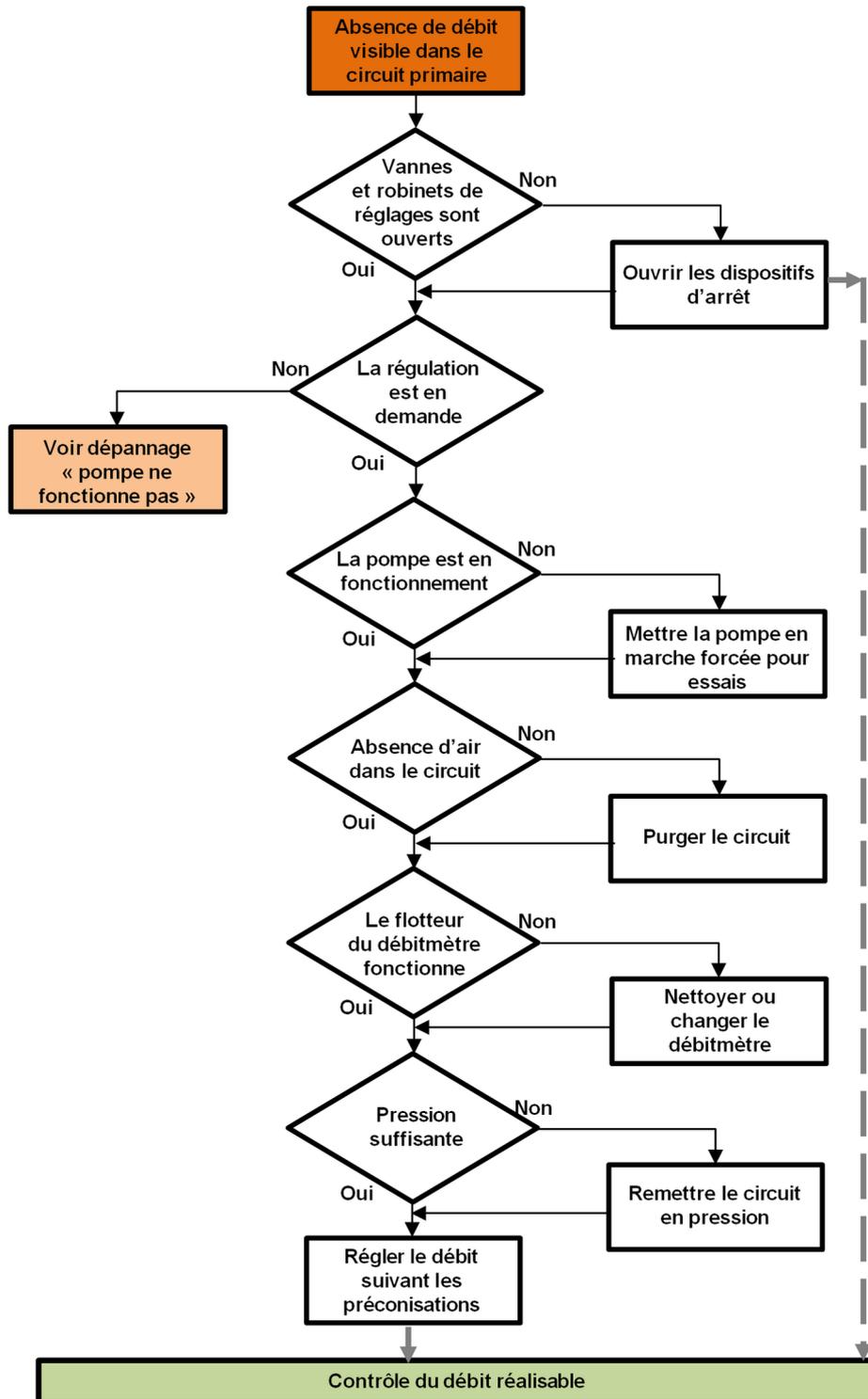


7.10. • La pression dans le circuit est faible, voire nulle



▲ Figure 33 : Organigramme de dépannage – la pression dans le circuit solaire est trop faible, voire nulle

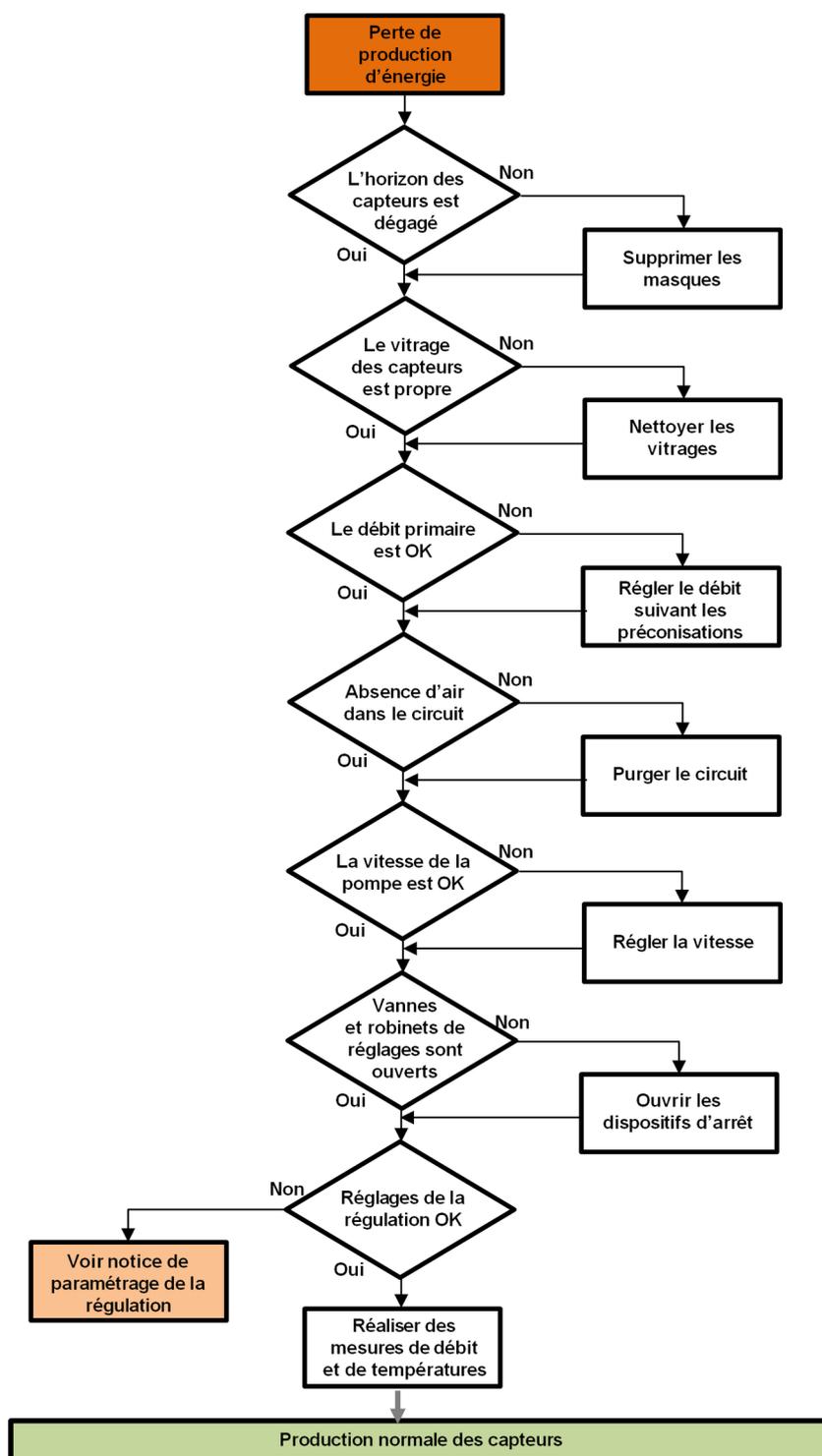
7.11. • Absence de débit dans le circuit solaire



▲ Figure 34 : Organigramme de dépannage – absence de débit dans le circuit solaire

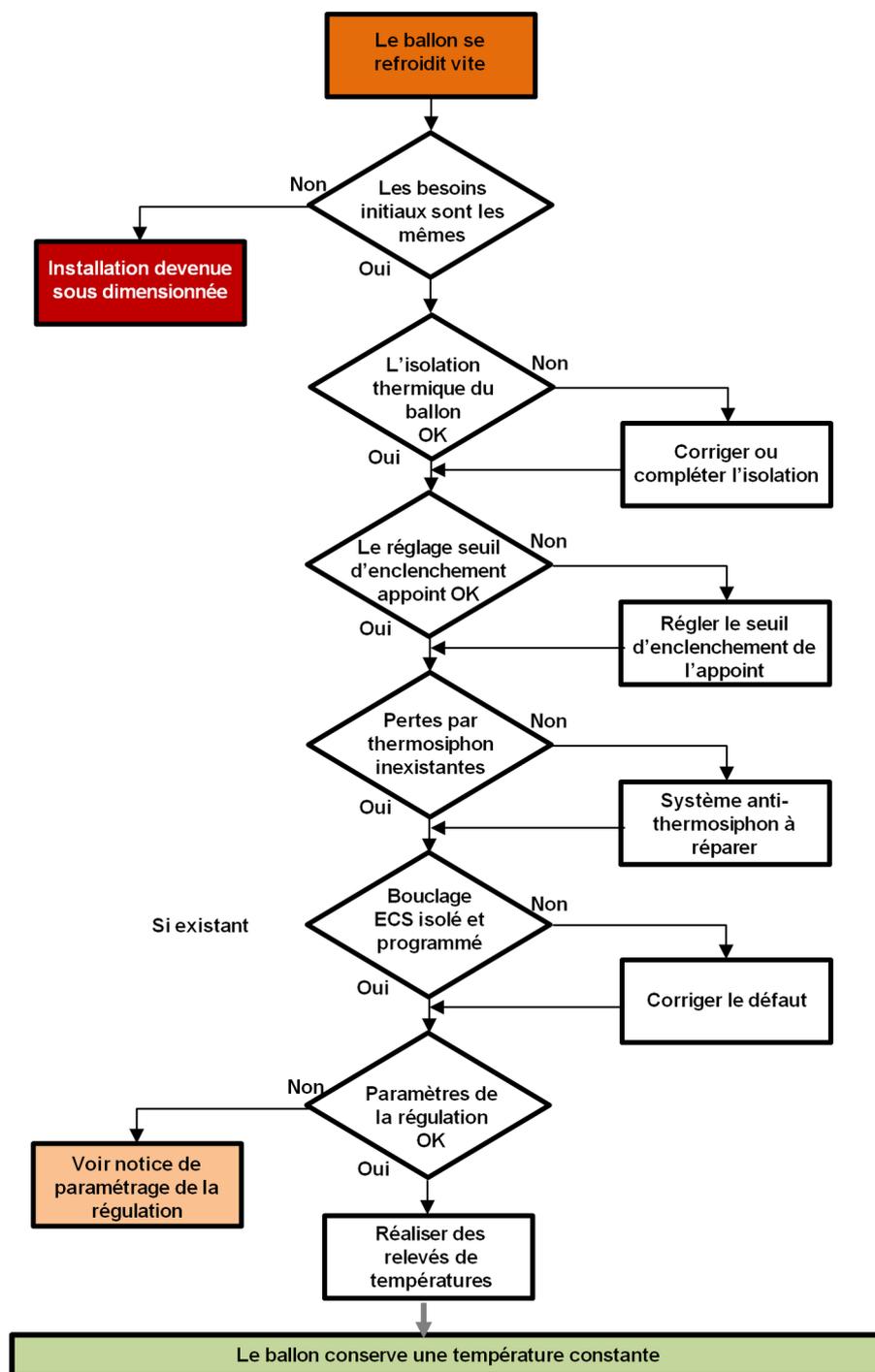


7.12. • La production solaire diminuée



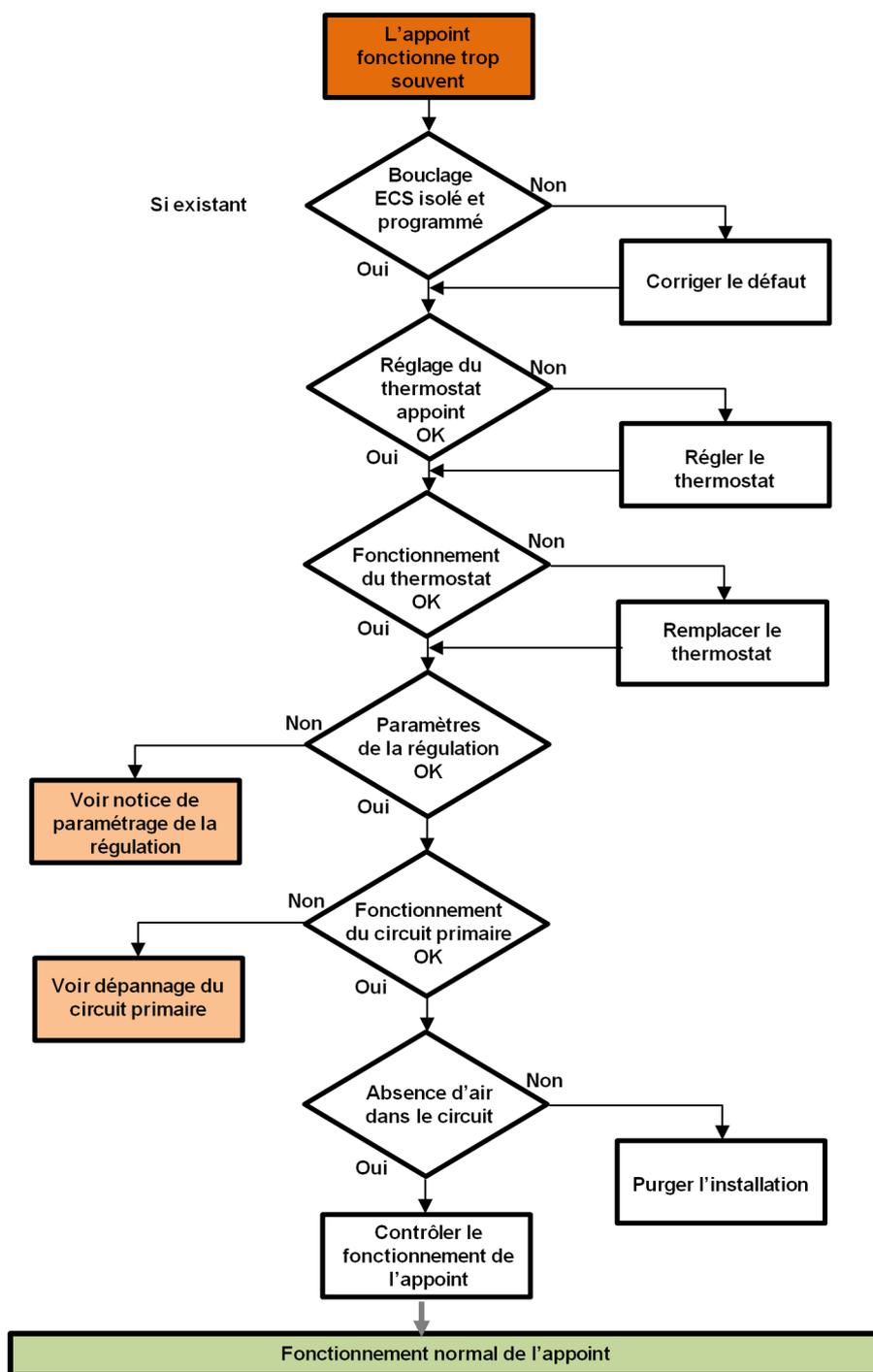
▲ Figure 35 : Organigramme de dépannage – la production solaire diminuée

7.13. • Le ballon solaire se refroidit rapidement



▲ Figure 36 : Organigramme de dépannage – le ballon solaire se refroidit rapidement

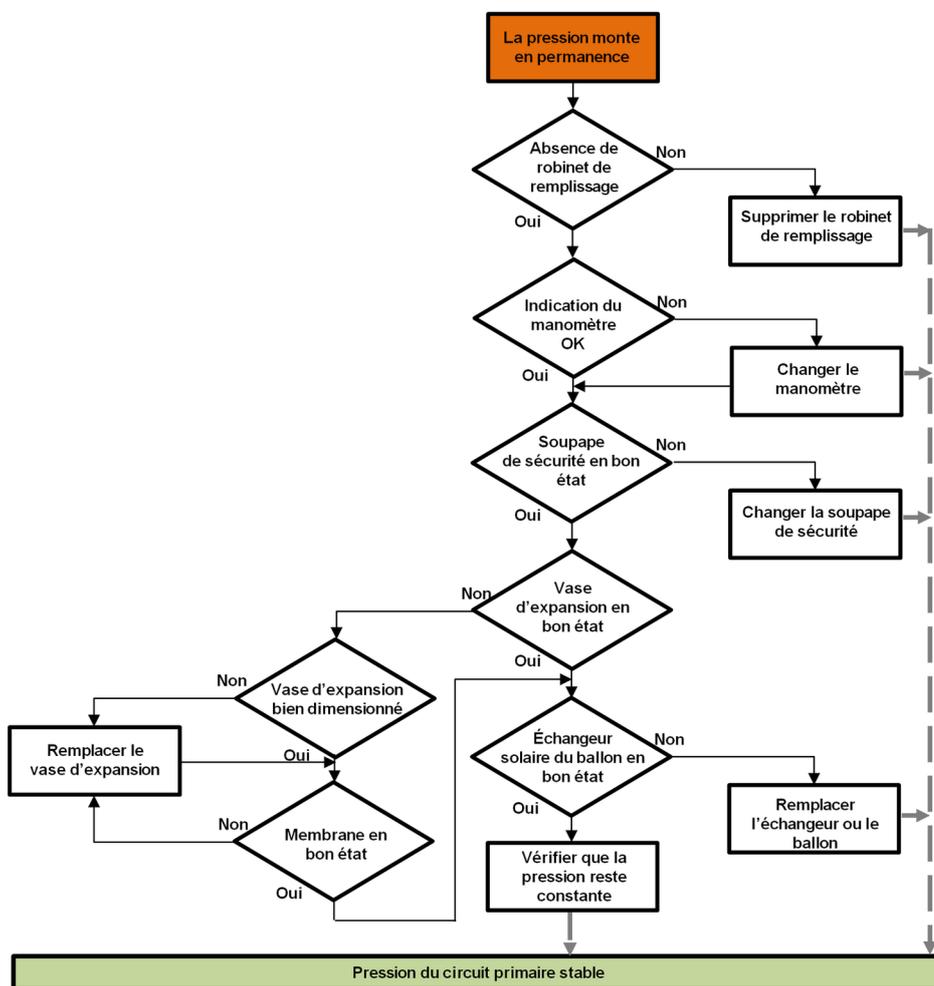
7.14. • L'appoint fonctionne en permanence



▲ Figure 37 : Organigramme de dépannage – l'appoint fonctionne toujours



7.15. • La pression du circuit solaire est trop importante



▲ Figure 38 : Organigramme de dépannage – la pression du circuit primaire est trop importante

PARTENAIRES du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Association des industries de produits de construction (AIMCC) ;
- Agence qualité construction (AQC) ;
- Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) ;
- Confédération des organismes indépendants de prévention, de contrôle et d'inspection (COPREC Construction) ;
- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
- Électricité de France (EDF) ;
- Fédération des entreprises publiques locales (EPL) ;
- Fédération française du bâtiment (FFB) ;
- Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) ;
- Fédération des promoteurs immobiliers de France (FPI) ;
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (Fédération CINOV) ;
- GDF SUEZ ;
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie ;
- Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement ;
- Plan Bâtiment Durable ;
- SYNTEC Ingénierie ;
- Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

Les productions du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.



RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

CHAUFFE-EAU SOLAIRE
EN HABITAT INDIVIDUEL
ENTRETIEN ET MAINTENANCE

JUILLET 2013

NEUF-RÉNOVATION

Ces Recommandations professionnelles exposent les bonnes pratiques ainsi que les points de vigilance à respecter nécessaires à l'entretien et à la maintenance d'un chauffe-eau solaire individuel (CESI) dans l'habitat individuel. Elles présentent les actions d'entretien et de vérifications indispensables au bon fonctionnement de l'installation solaire. Les procédures de contrôle, les durées ainsi que les périodicités sont précisées pour chacune de ces actions. Pour chaque composant contrôlé et vérifié, un tableau synthétique présente les différents constats possibles, leurs interprétations et les actions correctives associées.

Les Recommandations ne concernent que les éléments en lien avec le chauffe-eau solaire. Les actions de maintenance obligatoires ou préconisées sur l'installation d'appoint doivent impérativement être réalisées.

Un chapitre spécifique est consacré aux principaux défauts de fonctionnement pouvant survenir sur une installation solaire. Ces derniers sont présentés sur la base d'un organigramme correspondant à la méthode de dépannage.

Ces Recommandations professionnelles se veulent pratiques, avec près de 50 pages richement illustrées (38 schémas et dessins) et la mise à disposition d'un exemple de cahier d'entretien et de maintenance permettant aux entreprises de fiabiliser et pérenniser leurs pratiques.



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS

« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

