



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

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

**SYSTÈME SOLAIRE COMBINÉ
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	7
2 - RÉFÉRENCES	9
2.1. • <i>Références réglementaires</i>	9
2.2. • <i>Références normatives</i>	10
2.3. • <i>Autres documents</i>	14
3 - DÉFINITIONS	15
4 - ÉTAT DES LIEUX	16
4.1. • <i>Préparation de l'intervention</i>	16
4.1.1. • <i>Les documents</i>	16
4.1.2. • <i>Les matériels de mesure pour l'état des lieux</i>	17
4.2. • <i>Vérifications de l'installation</i>	18
5 - LES ÉLÉMENTS DE CONTRAT	21
5.1. • <i>Obligations des parties</i>	21
5.1.1. • <i>Obligations du prestataire</i>	21
5.1.2. • <i>Obligation du client (souscripteur du contrat)</i>	21
5.1.3. • <i>Sanctions encourues par les deux parties</i>	22
5.2. • <i>Le contenu du contrat</i>	22
6 - VÉRIFICATIONS ET CONTRÔLES	24
6.1. • <i>Les capteurs solaires et équipements associés</i>	24
6.1.1. • <i>Les capteurs solaires</i>	24
6.1.2. • <i>Les éléments de fixation et d'étanchéité en toiture/couverture</i>	25
6.1.3. • <i>Le dispositif de purge des capteurs</i>	25
6.1.4. • <i>La liaison hydraulique</i>	26
6.1.5. • <i>Autres contrôles : électriques, thermiques, régulation</i>	27
6.2. • <i>Le circuit primaire solaire</i>	27
6.2.1. • <i>Contrôle de la pression du circuit primaire</i>	27
6.2.2. • <i>Contrôle du liquide caloporteur</i>	28
6.2.3. • <i>Contrôle du vase d'expansion</i>	32
6.2.4. • <i>Contrôle de la soupape de sécurité</i>	34
6.2.5. • <i>Contrôle du circulateur</i>	35
6.2.6. • <i>Contrôle du débit de circulation</i>	36
6.2.7. • <i>Contrôle de la régulation et des sondes</i>	37
6.2.8. • <i>Contrôle des parties électriques</i>	38
6.2.9. • <i>Contrôle des canalisations</i>	39
6.3. • <i>Le stockage</i>	39
6.4. • <i>L'appoint : les éléments en lien avec le système solaire combiné</i>	39
6.5. • <i>Cahier d'entretien et de maintenance</i>	40
Cahier d'entretien et de maintenance	41

7 - PRESCRIPTIONS POUR LES DÉPANNAGES 43

<i>Le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence</i>	45
<i>Le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais.....</i>	46
<i>Le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais</i>	47
<i>Le circulateur du circuit primaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite.....</i>	48
<i>La pression du circuit solaire est trop importante</i>	49
<i>La pression dans le circuit est faible, voire nulle.....</i>	50
<i>La température en sortie de capteurs solaires est trop importante</i>	51
<i>Absence de débit dans le circuit solaire</i>	52
<i>La production solaire diminue.....</i>	53
<i>Le ballon solaire se refroidit rapidement.....</i>	54
<i>L'appoint fonctionne toujours</i>	55
<i>l'appoint de type chaudière présente un dysfonctionnement</i>	56
<i>L'appoint de type électrique présente un dysfonctionnement.....</i>	57
<i>Dans une configuration « raccordement mixte », le besoin de chauffage n'est pas couvert même si le ballon de stockage est en température... </i>	58
<i>Dans une configuration « raccordement en série », le besoin de chauffage n'est pas couvert même si le ballon solaire est en température</i>	59
<i>Les besoins d'ECS ne sont pas couverts ou l'ECS n'est pas assez chaude</i>	60
<i>L'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points d'utilisation.....</i>	61



DOMAINE D'APPLICATION

1



Ces Recommandations professionnelles ont pour objet de fournir les prescriptions techniques pour la maintenance et l'entretien d'installations solaires individuelles destinées à la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage. On parle ici de Systèmes Solaires Combinés (SSC).

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. L'installation est autovidangeable ou non ;
- du réservoir de stockage de l'énergie solaire ;
- du système de régulation solaire ;
- du système d'appoint pour la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage.

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

Elles ne visent pas les installations fonctionnant en thermosiphon.

Les prescriptions émises le long de ce document seront prises en compte à tous les stades de la réalisation (depuis la conception jusqu'à la mise en service) et même au-delà pour la maintenance et l'assistance technique.

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.



L'entretien des systèmes solaire combinés 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.

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 n° 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'État) 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 C15-100 : installations électriques à basse tension : conception, réalisation, vérification et entretien des installations électriques alimentées sous une tension de 1000 V en courant alternatif et 1500 V en courant continu.
- NF EN 1991-1-3/NA/A1 Juillet 2011, Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-3 : Actions générales – Charges de neige – Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3:2004 – Partie 1-3 : Actions générales – Charges de neige.
- NF EN 1991-1-4/NA/A1 Juillet 2011, Eurocode 1 : Actions sur les structures – Parties 1-4 : Actions générales – Actions du vent – Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4:2005 – 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 : 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 13984 : 2007, Feuilles souples d'étanchéité – Feuilles plastiques et élastomères utilisées comme pare-vapeur – Définitions et caractéristiques.
- 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 : 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 : 2004, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-21 : règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation.
 - NF EN 60335-2-21/A1 : 2005, Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-21 : règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation.
 - EN 62305-1 : 2006, Protection contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux (CEI 62305-1:2006).
 - ISO/TR 10217 :1989 Septembre 1989 – Énergie solaire. Système de production d'eau chaude. Guide pour le choix de matériaux vis-à-vis de la corrosion interne.
 - NF P52-001 : 1975, Soupapes de sûreté pour installations de chauffage – Spécifications techniques générales.
 - NF EN ISO 9488 : 2000, ENERGIE solaire – Vocabulaire.
 - NF EN 12613 : 2002, Dispositifs avertisseurs pour ouvrages enterrés – Dispositifs avertisseurs détectables pour ouvrages enterrés
 - NF EN 1717 : 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
 - EN 13959 : Clapet anti-pollution du DN 6 au DN 250. Famille E, type A, B, C et D.
 - NF P 84-204-1-1 : 2004, DTU 43.1 Travaux de bâtiment Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine Partie 1-1 : cahier des clauses techniques.
 - NF P 40-201 : 1977, DTU 60.1 Plomberie sanitaire dans les bâtiments à usage d'habitation.
 - 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 : 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 P06-006 : 2008, Règle N 84 Action de la neige sur les constructions.
- DTU P06-002 : 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 : 1993 et NF P 40-201, Gros œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité.
- 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 SSC pour les installateurs de systèmes solaires combinés en habitat individuel – 2012.
- COSTIC, Document de stage D12 – Mise en service et maintenance des équipements solaires thermiques – 2011.
- FFB – UECF – Fiches pratiques Système solaire combiné – 2012.
- QUALIT'ENR – Fiche qualité autocontrôle SSC – 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.



ÉTAT DES LIEUX

4



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



Seul un état jugé satisfaisant du système solaire combiné et de l'ensemble du système de production d'eau chaude sanitaire et de chauffage 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 et de chauffage 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
Système Solaire Combiné	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
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 chauffage 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 Jeu de clés (plates, à pipes) Clé à molette Jeu de tournevis à lame plate et à tête cruciforme Pincés (universelle, coupante, étau, vissage) Marteau et maillet Échelle, escabeau Équipements de sécurité (chaussures, lunettes, casque, gants, équipement de protection individuelles) Bouteille d'azote Raclette avec perche télescopique

▲ 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 SSC 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)



Équipement	Exemples de vérifications
Ballon de stockage solaire	Contrôle de l'étanchéité des piquages Contrôle de l'état de la jaquette isolante Contrôler la soupape de sécurité sanitaire Anodes et accessoires fournis par le constructeur en cas de ballon à accumulation
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 système solaire combiné

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 système solaire combiné pour contrôler son bon fonctionnement

Commentaire

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

En complément, si l'appoint est hydraulique, la vérification de la présence ou de l'état des éléments présentés dans le tableau de la (Figure 6) est réalisée.

Équipement	Exemples de vérifications
Chaudière	Propreté du corps de chauffe État, nature, géométrie du conduit de raccordement Anodes et accessoires fournis par le constructeur en cas de ballon à accumulation
Brûleur (fioul ou gaz)	Propreté du brûleur Propreté du pré-filtre s'il existe Propreté des filtres
Pompes, circulateurs	Conformité du sens de montage Présence d'une mesure de pression différentielle Présence d'un élément de réglage de débit



Équipement	Exemples de vérifications
Accessoires hydrauliques (vase d'expansion, vannes, disconnecteur, ...)	Présence d'un disconnecteur Présence d'une soupape de sécurité Bonne pression du vase d'expansion Présence d'un compteur d'appoint d'eau Présence d'un filtre sur l'eau ou d'un pot à boues Présence de purgeurs automatiques en points hauts Présence de vannes de vidanges en points bas Présence de vannes de réglage et d'équilibrage de débit Présence de vannes de réglage et d'équilibrage de débit avec prises de pression
Émetteurs	Présence de tés de réglage Présence de vannes de régulation terminales Présence de pompe(s) de relevage de condensats
Équipements électriques et de régulation	Type de régulation Réglage des organes de régulation Présence d'une horloge Présence et positionnement correct de la sonde extérieure Présence et positionnement correct de la sonde d'ambiance Fonctionnement correct des dispositifs de sécurité

▲ Figure 6 : Exemples de vérifications à effectuer sur le circuit chaudière

Commentaire

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

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 permanente 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 7) 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 7 : 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 8) 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 8 : 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 9) 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 9 : 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 10) 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
Dégradation de l'isolant	Baisse de rendement de l'installation	Remise d'une protection ou remplacement de l'isolant

▲ Figure 10 : 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 11) 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 11 : 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 12) 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 12 : 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.

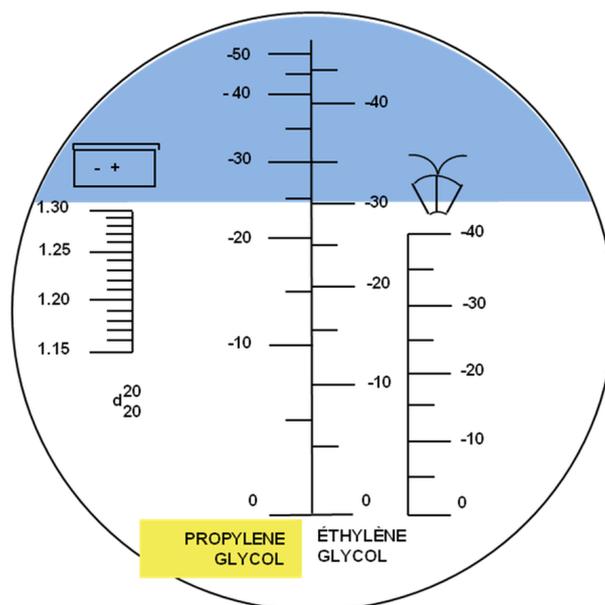
Si le contrôle est réalisé avec un pèse acide, la procédure est la suivante :

- 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 13) ;
- après lecture, essuyer le liquide avec un linge ;
- inscrire cette valeur sur le cahier de maintenance et la comparer à la mesure précédente.



▲ Figure 13 : exemple de différentes échelles de mesures existantes dans le réfractomètre

La (Figure 14) 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 14 : 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 15).
- 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.

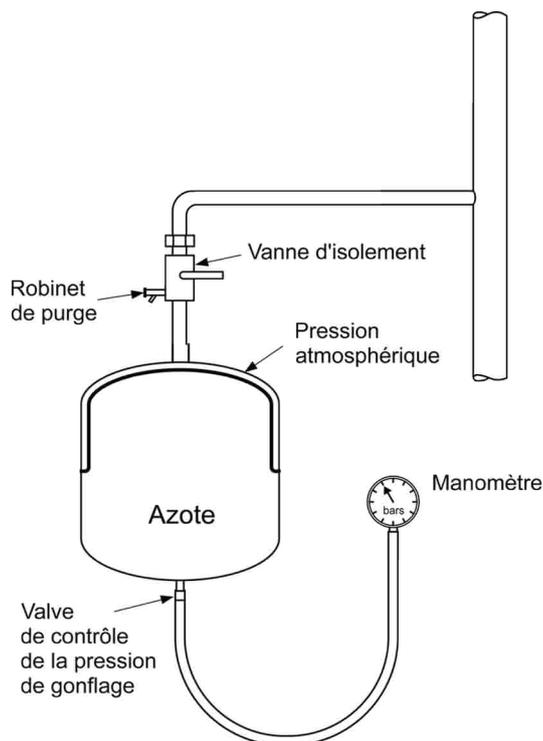


Pour éviter toute intervention d'une personne non qualifiée, ôter la poignée de manœuvre de la vanne d'isolement en dehors des contrôles.

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 15 : 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 16), 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 16 : 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 entrainer 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 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.

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

La (Figure 17) 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 17 : 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 18) 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 18 : 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 19) 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	-



Constats	Interprétations	Actions d'entretien
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 19 : 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, dans le bas du ballon. Les sondes extérieure et d'ambiance (si elle existe) sont également vérifiées ;
- 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 20) 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 20 : 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 C15-100 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

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, l'écoulement étant très faible. La plupart de ces fuites peuvent être supprimées par un serrage des raccords par avec une clé et une contre clé.

Commentaire

Pour la maintenance des ballons de production d'eau chaude sanitaire et de leurs accessoires (anodes, groupe de sécurité, limiteur thermostatique de température), se référer au fascicule « Entretien et maintenance » des installations de chauffe-eau solaire individuel.

6.4. • L'appoint : les éléments en lien avec le système solaire combiné

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.

Tous les accessoires et organes de fonctionnement et de sécurité doivent être contrôlés et vérifiés par une entreprise ayant les



compétences requises. 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.

Si le système solaire combiné est équipé d'un compteur d'énergie :

- effectuer les relevés du compteur d'énergie ;
- vérifier l'emplacement des sondes de température ;
- noter la date ainsi que les valeurs relevées (quantité d'énergie solaire produite en kWh notamment) 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 21) 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 de la pompe 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]
Contrôle de l'inversion des vannes directionnelles (1)	Manipulation				
Contrôle de l'inversion des vannes directionnelles (2)	Manipulation				
Contrôle de l'inversion des vannes directionnelles (3)	Manipulation				
RÉGULATION					
Vérification du fonctionnement de la pompe 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		___ [°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]
Vérification de la pente de chauffage – Zone 1	Lecture				
Vérification de la pente de chauffage – Zone 2	Lecture				
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 21 : 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.

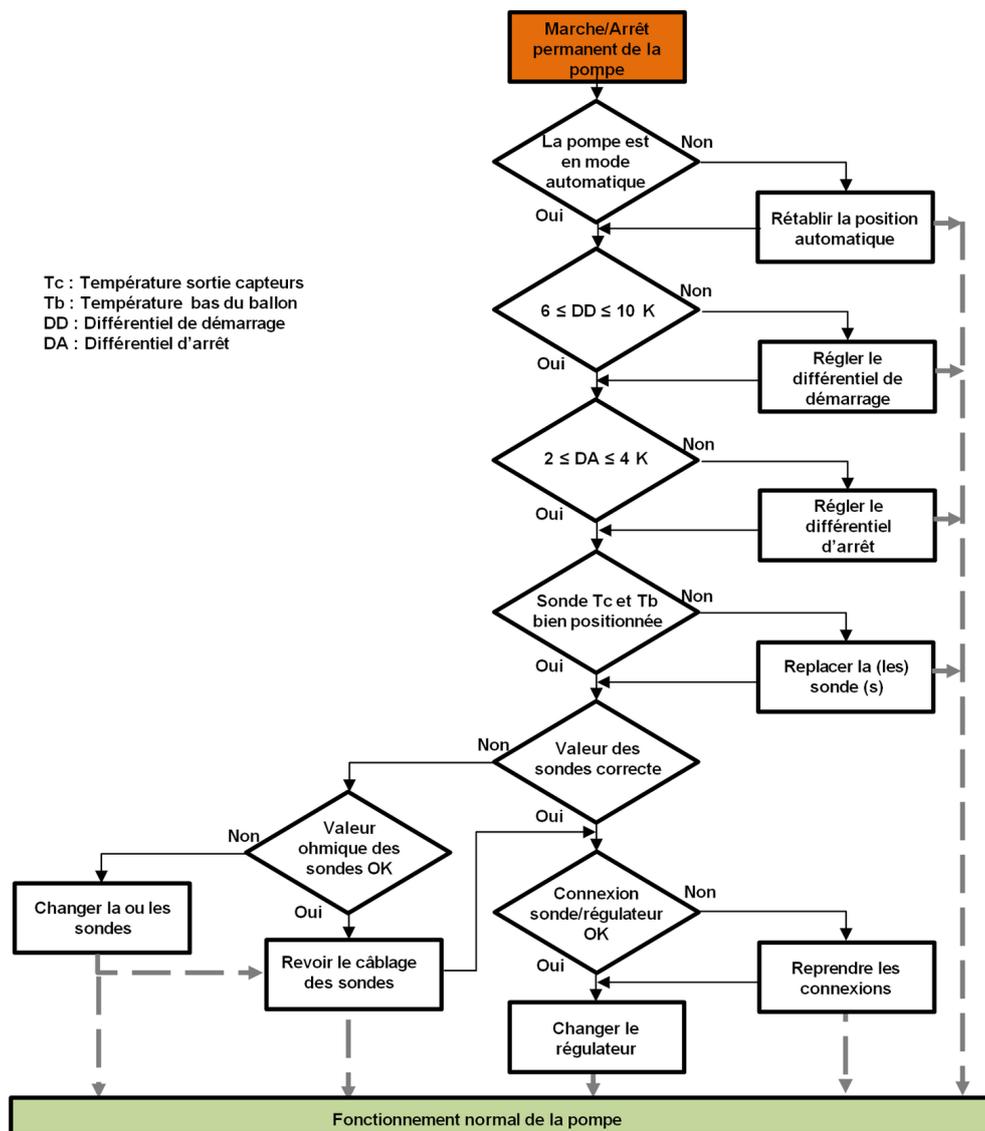
On donne la liste de ces défauts :

- *(Figure 22) : Le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence*
- *(Figure 23) : Le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais*
- *(Figure 24) : Le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais*
- *(Figure 25) : Le circulateur du circuit primaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite*
- *(Figure 26) : La pression du circuit solaire est trop importante*
- *(Figure 27) : La pression dans le circuit est faible, voire nulle*
- *(Figure 28) : La température en sortie de capteurs solaires est trop importante*
- *(Figure 29) : Absence de débit dans le circuit solaire*
- *(Figure 30) : La production solaire diminue*
- *(Figure 31) : Le ballon solaire se refroidit rapidement*
- *(Figure 32) : L'appoint fonctionne toujours*
- *(Figure 33) : L'appoint de type chaudière présente un dysfonctionnement*
- *(Figure 34) : L'appoint de type électrique présente un dysfonctionnement*

- (Figure 35) : Dans une configuration « raccordement mixte », le besoin de chauffage n'est pas couvert même si le ballon de stockage est en température
- (Figure 36) : Dans une configuration « raccordement en série », le besoin de chauffage n'est pas couvert même si le ballon solaire est en température
- (Figure 37) : Les besoins d'ECS ne sont pas couverts ou l'ECS n'est pas assez chaude
- (Figure 38) : L'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points d'utilisation



LE CIRCULATEUR DU CIRCUIT SOLAIRE SE MET EN MARCHÉ ET S'ARRÊTE EN PERMANENCE

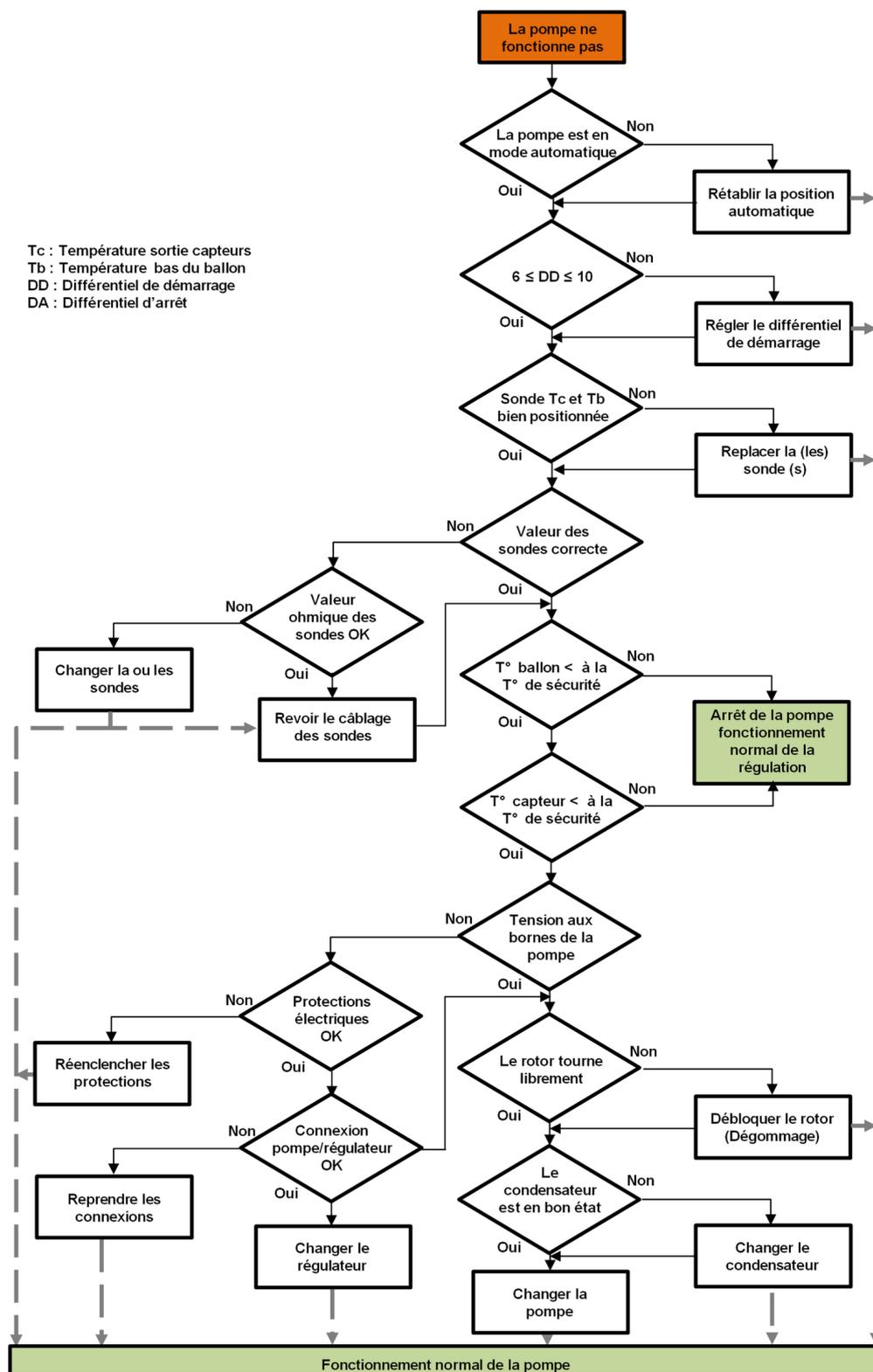


▲ Figure 22 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire se met en marche et s'arrête en permanence



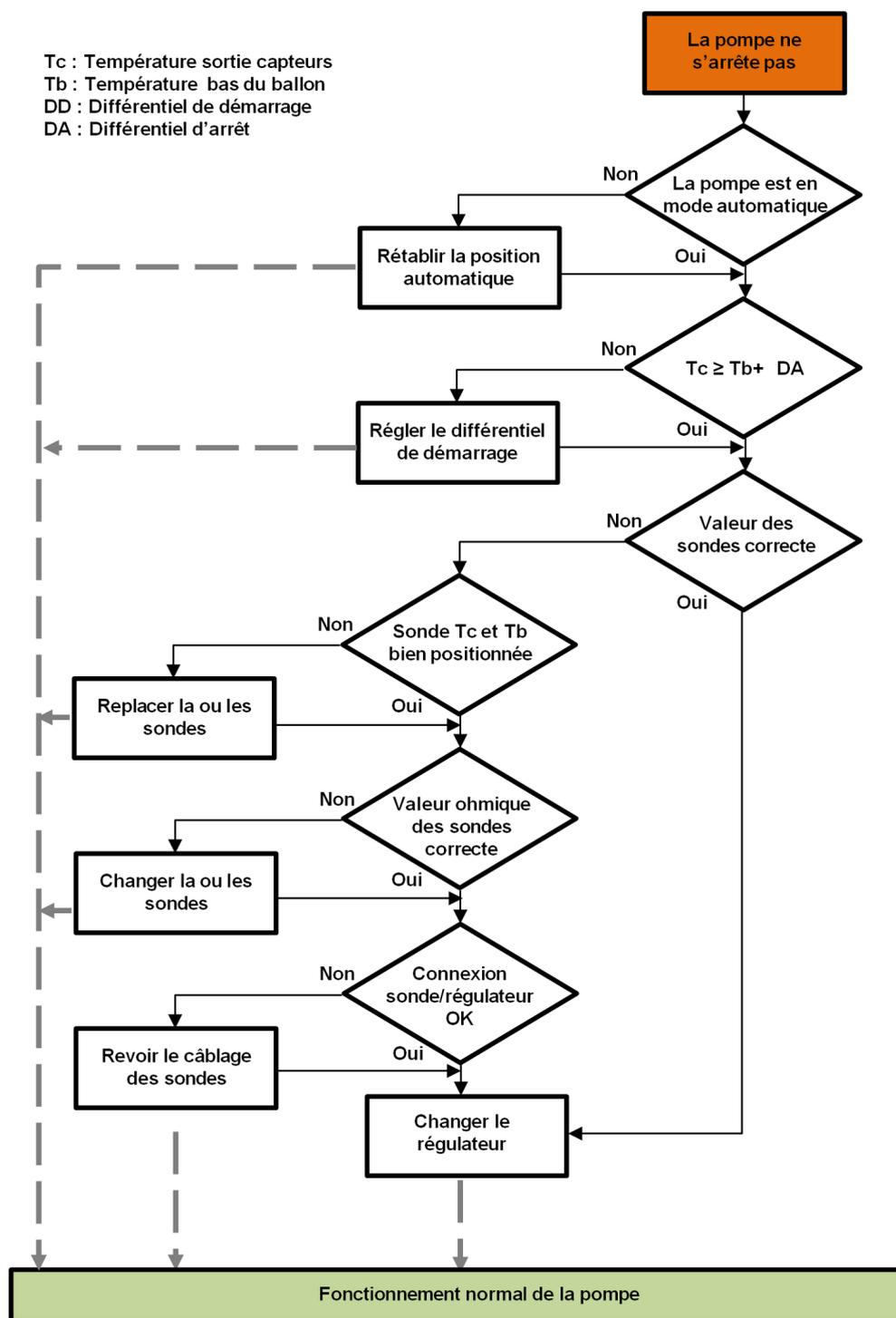
LE CIRCULATEUR DU CIRCUIT SOLAIRE NE DÉMARRE JAMAIS

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



▲ Figure 23 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire ne démarre jamais

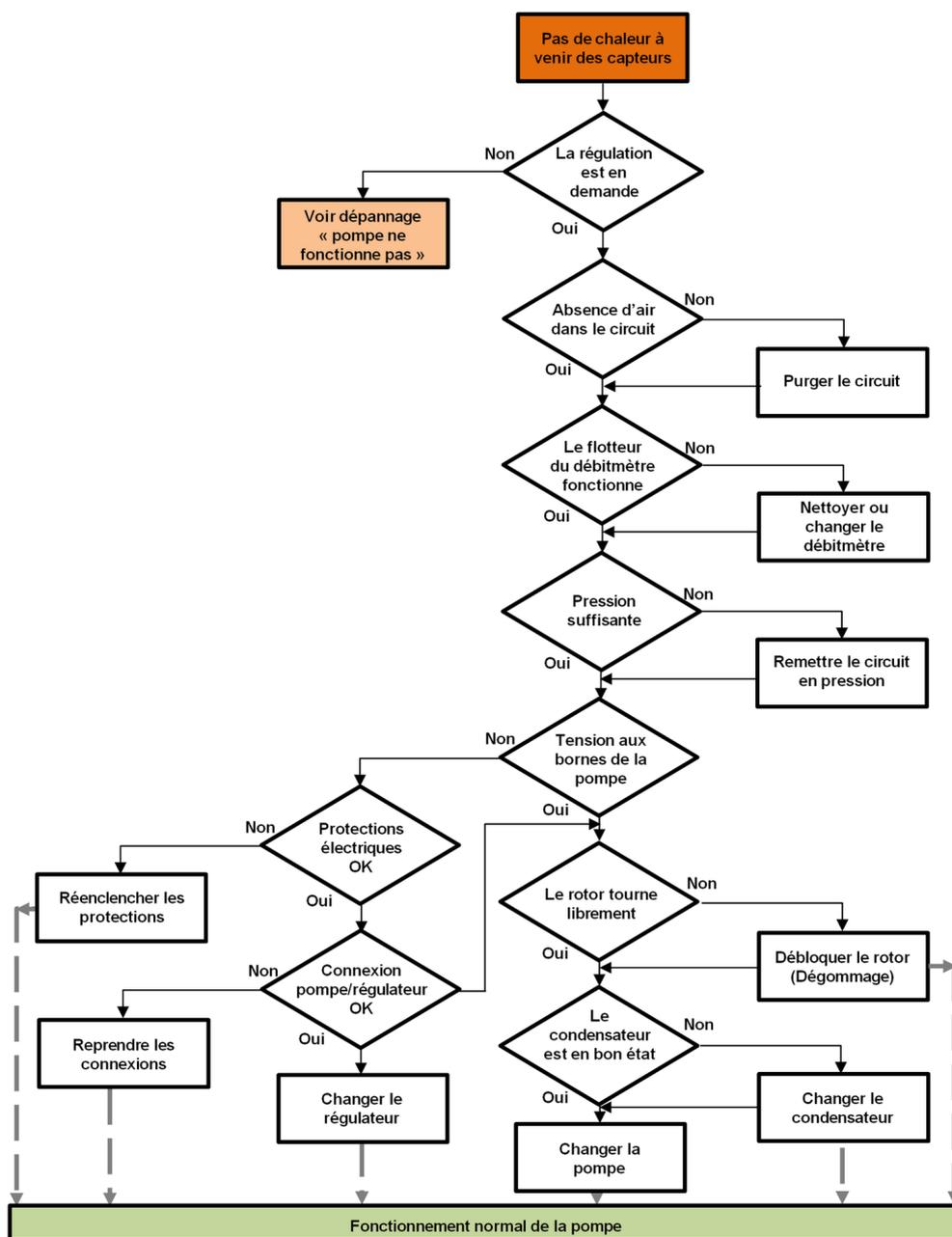
LE CIRCULATEUR DU CIRCUIT SOLAIRE NE S'ARRÊTE JAMAIS



▲ Figure 24 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire ne s'arrête jamais



LE CIRCULATEUR DU CIRCUIT PRIMAIRE FONCTIONNE CORRECTEMENT MAIS AUCUNE ÉNERGIE SOLAIRE N'EST PRODUITE



▲ Figure 25 : Organigramme de dépannage – le circulateur du circuit solaire fonctionne correctement mais aucune énergie solaire n'est produite

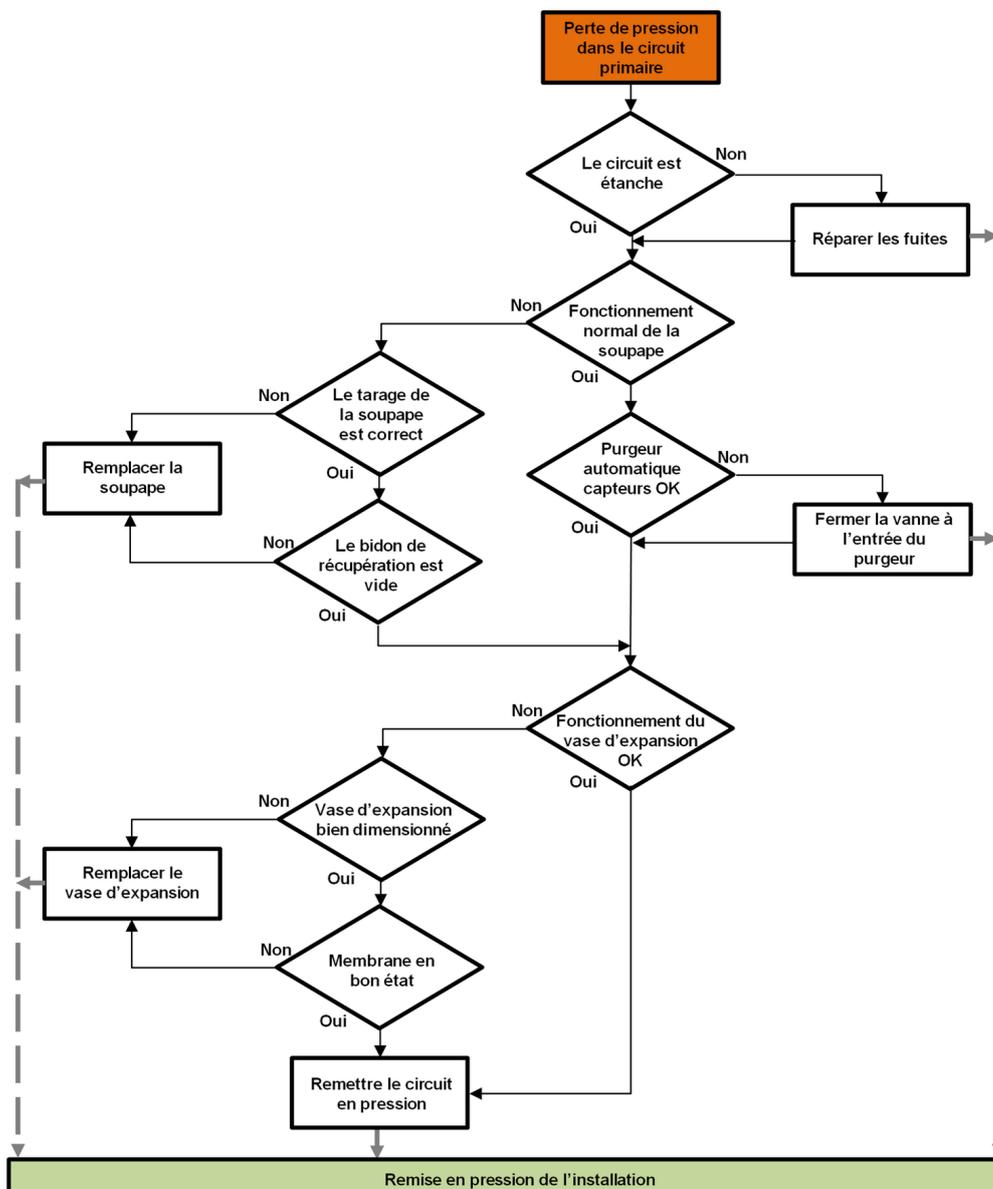
LA PRESSION DU CIRCUIT SOLAIRE EST TROP IMPORTANTE



▲ Figure 26 : Organigramme de dépannage – la pression du circuit primaire est trop importante



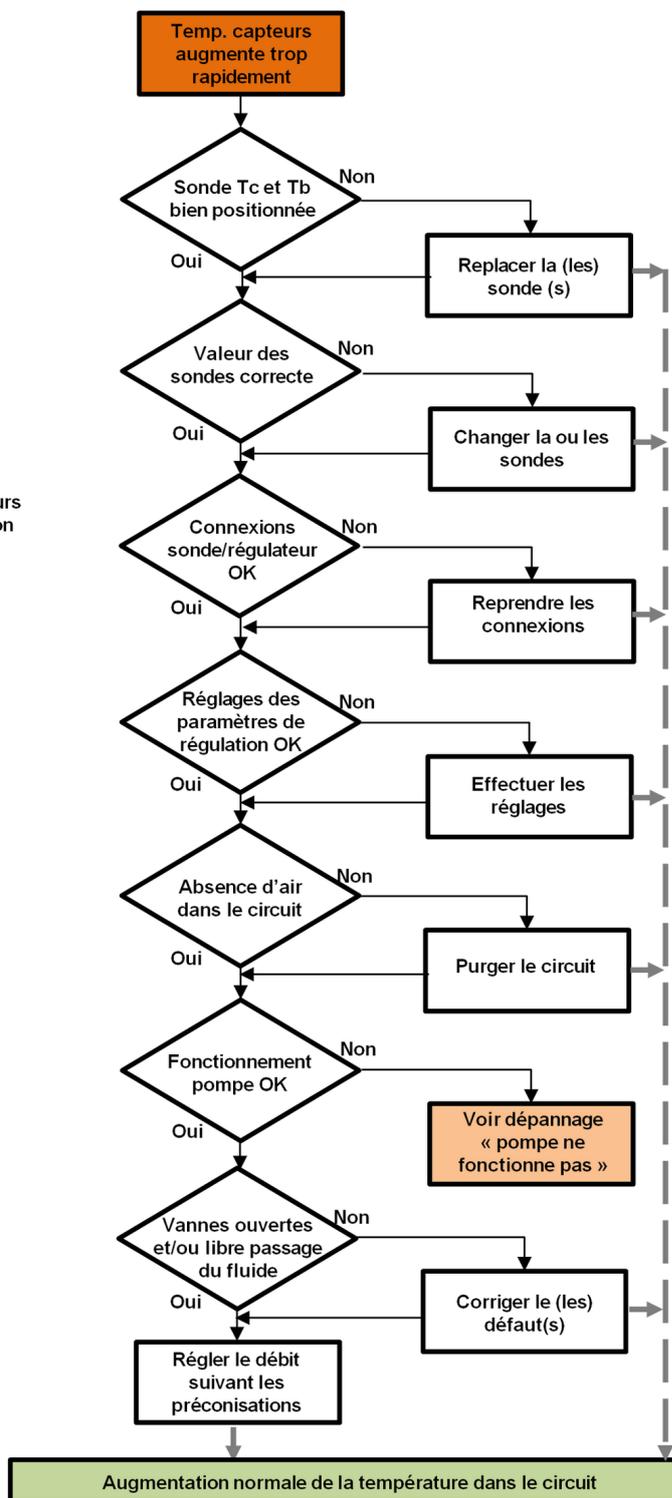
LA PRESSION DANS LE CIRCUIT EST FAIBLE, VOIRE NULLE



▲ Figure 27 : Organigramme de dépannage – la pression dans le circuit solaire est trop faible, voire nulle

LA TEMPÉRATURE EN SORTIE DE CAPTEURS SOLAIRES EST TROP IMPORTANTE

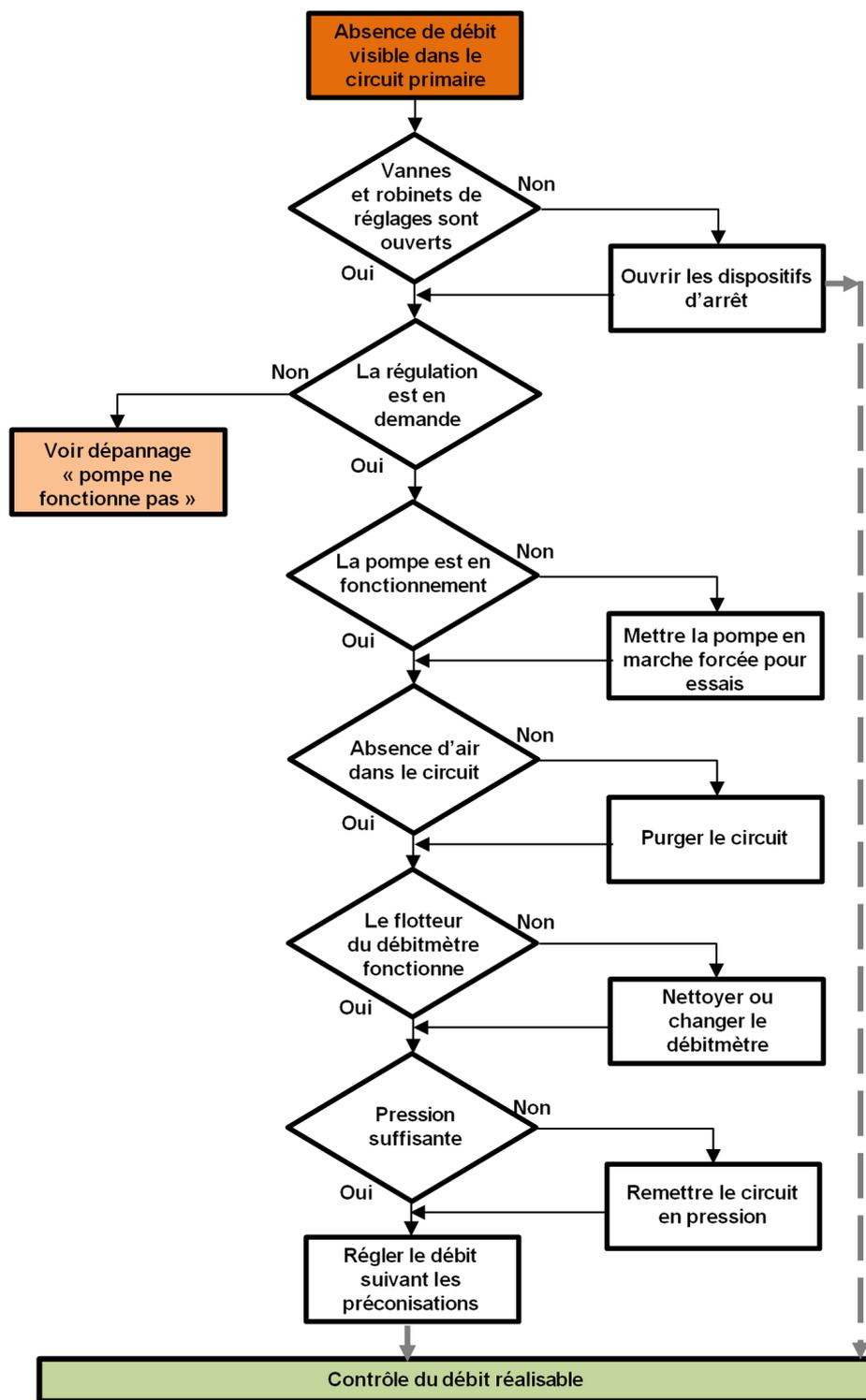
Tc : Température sortie capteurs
 Tb : Température bas du ballon
 DD : Différentiel de démarrage
 DA : Différentiel d'arrêt



▲ Figure 28 : Organigramme de dépannage – la température en sortie de capteurs solaires est trop importante



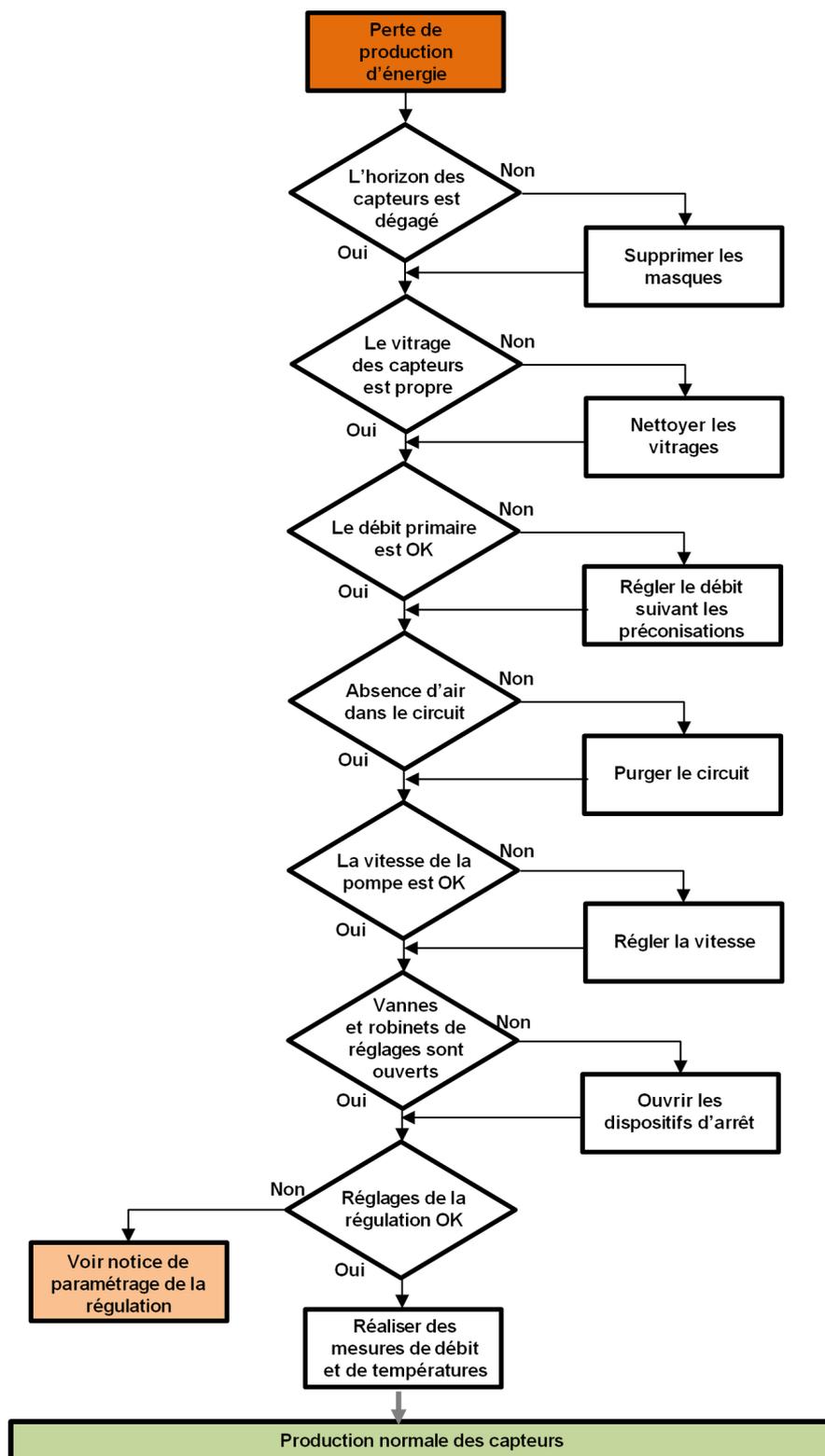
ABSENCE DE DÉBIT DANS LE CIRCUIT SOLAIRE



▲ Figure 29 : Organigramme de dépannage – absence de débit dans le circuit solaire



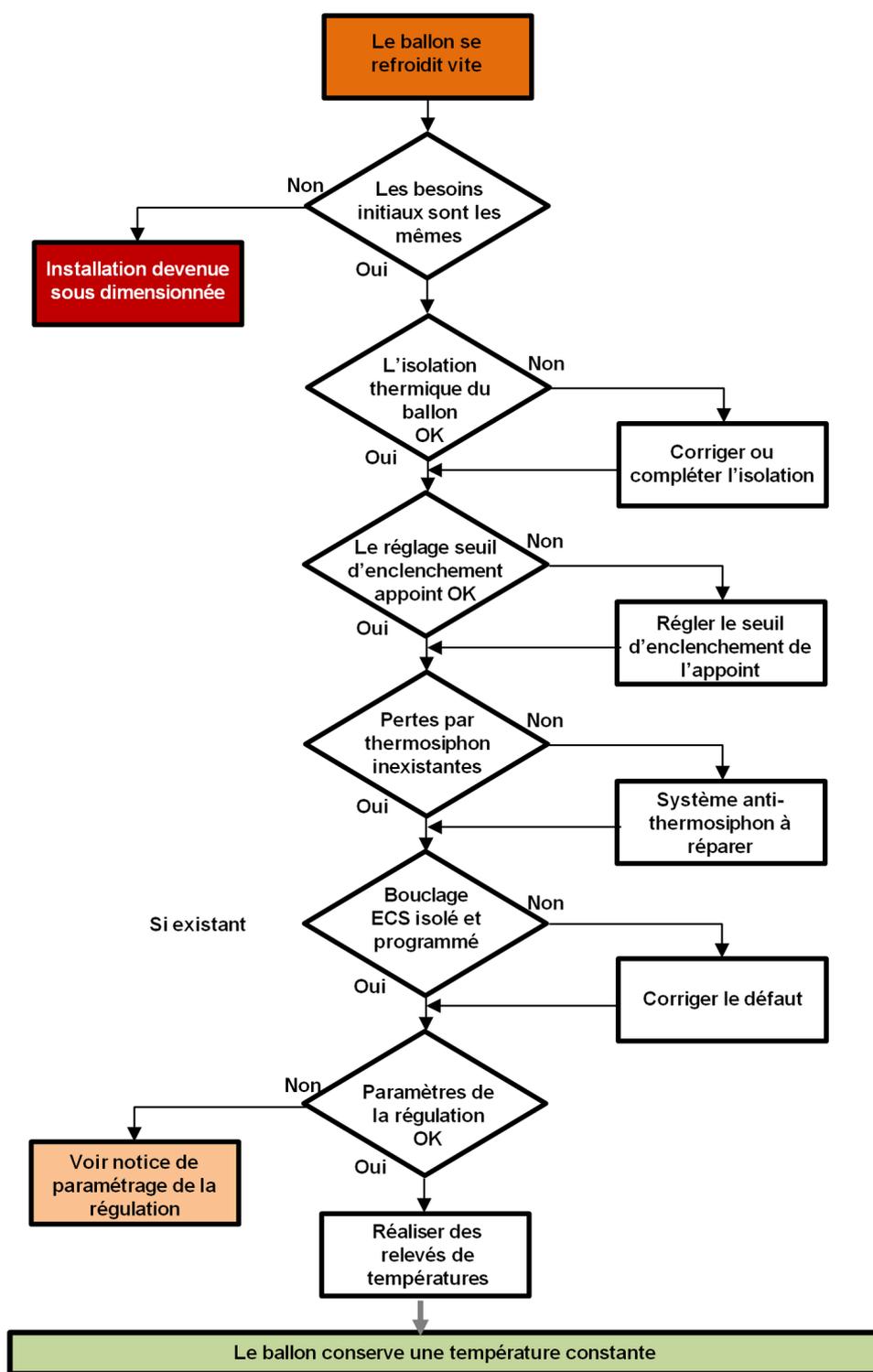
LA PRODUCTION SOLAIRE DIMINUE



▲ Figure 30 : Organigramme de dépannage – la production solaire diminuée

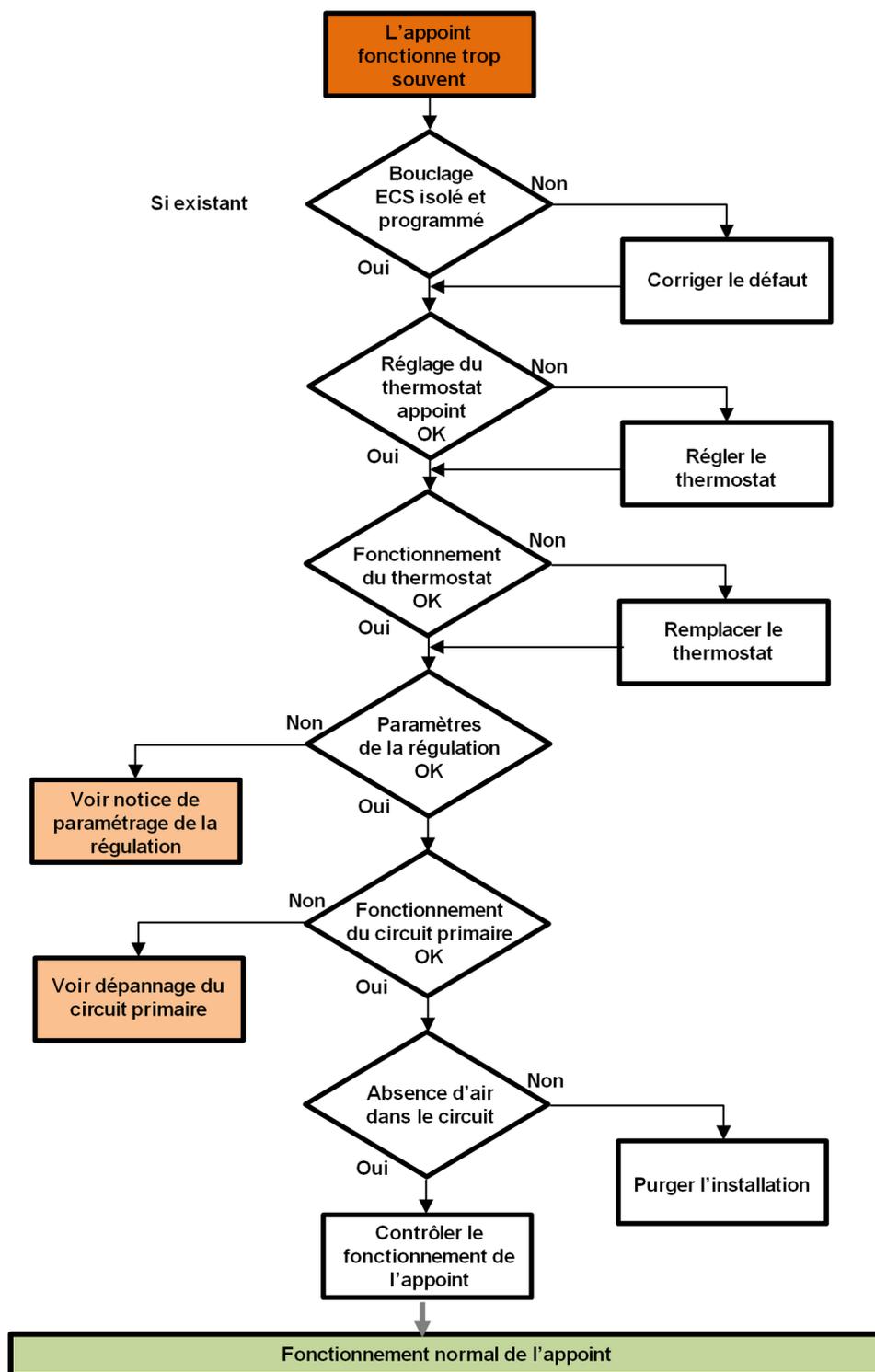


LE BALLON SOLAIRE SE REFROIDIT RAPIDEMENT



▲ Figure 31 : Organigramme de dépannage – le ballon solaire se refroidit rapidement

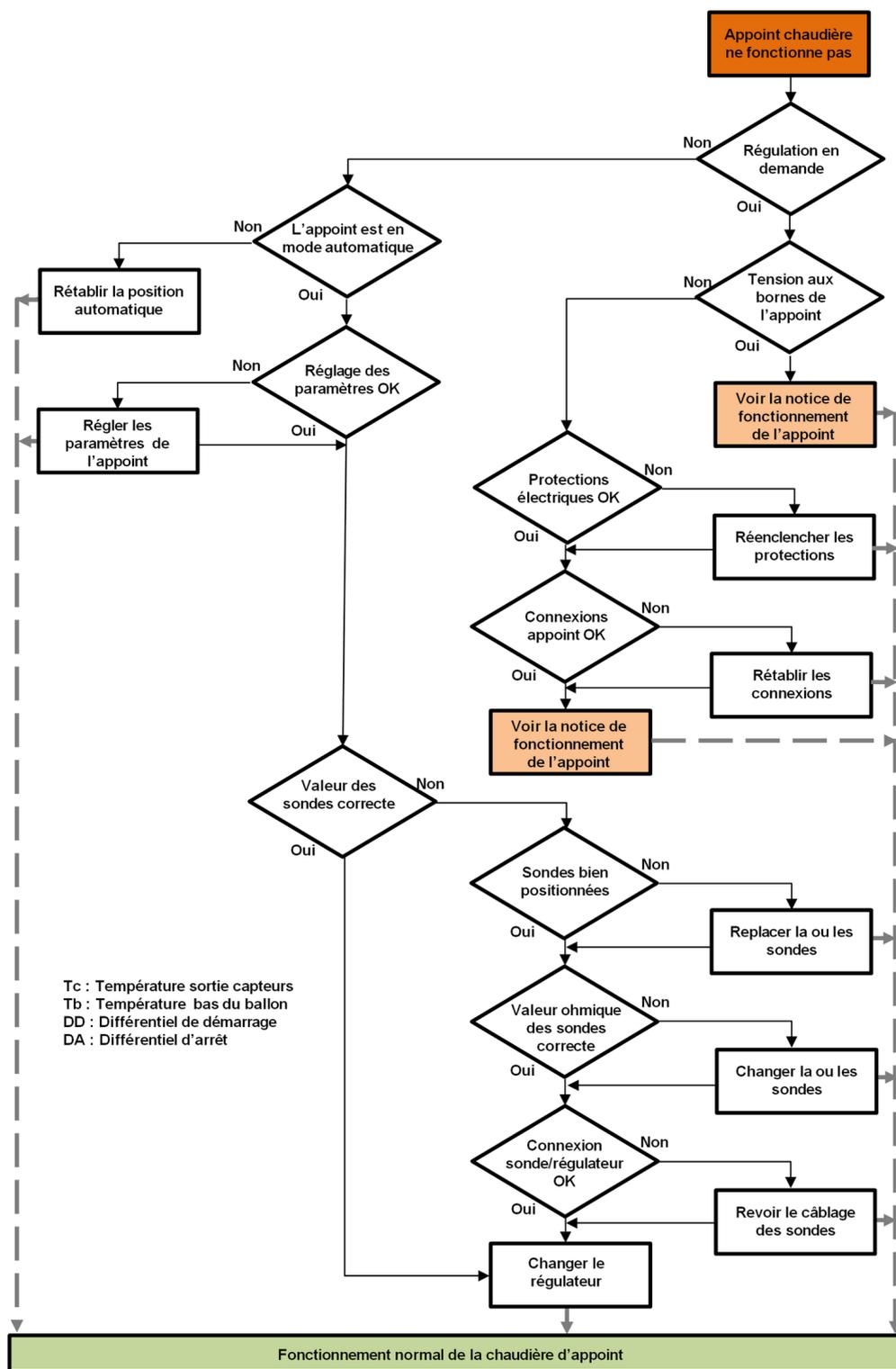
L'APPOINT FONCTIONNE TOUJOURS



▲ Figure 32 : Organigramme de dépannage – l'appoint fonctionne toujours

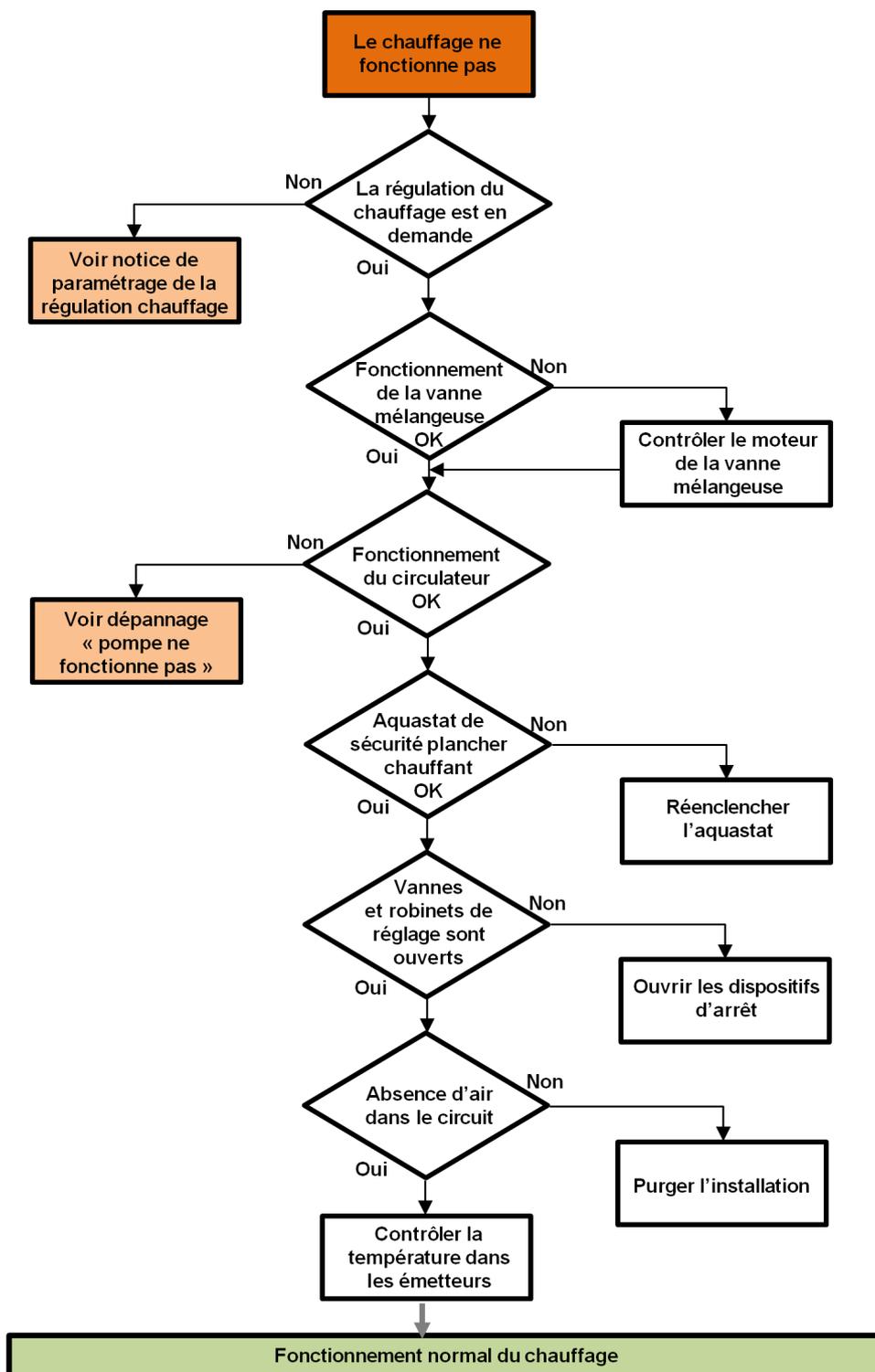


L'APPOINT DE TYPE CHAUDIÈRE PRÉSENTE UN DYSFONCTIONNEMENT



▲ Figure 33 : Organigramme de dépannage – l'appoint de type chaudière présente un dysfonctionnement

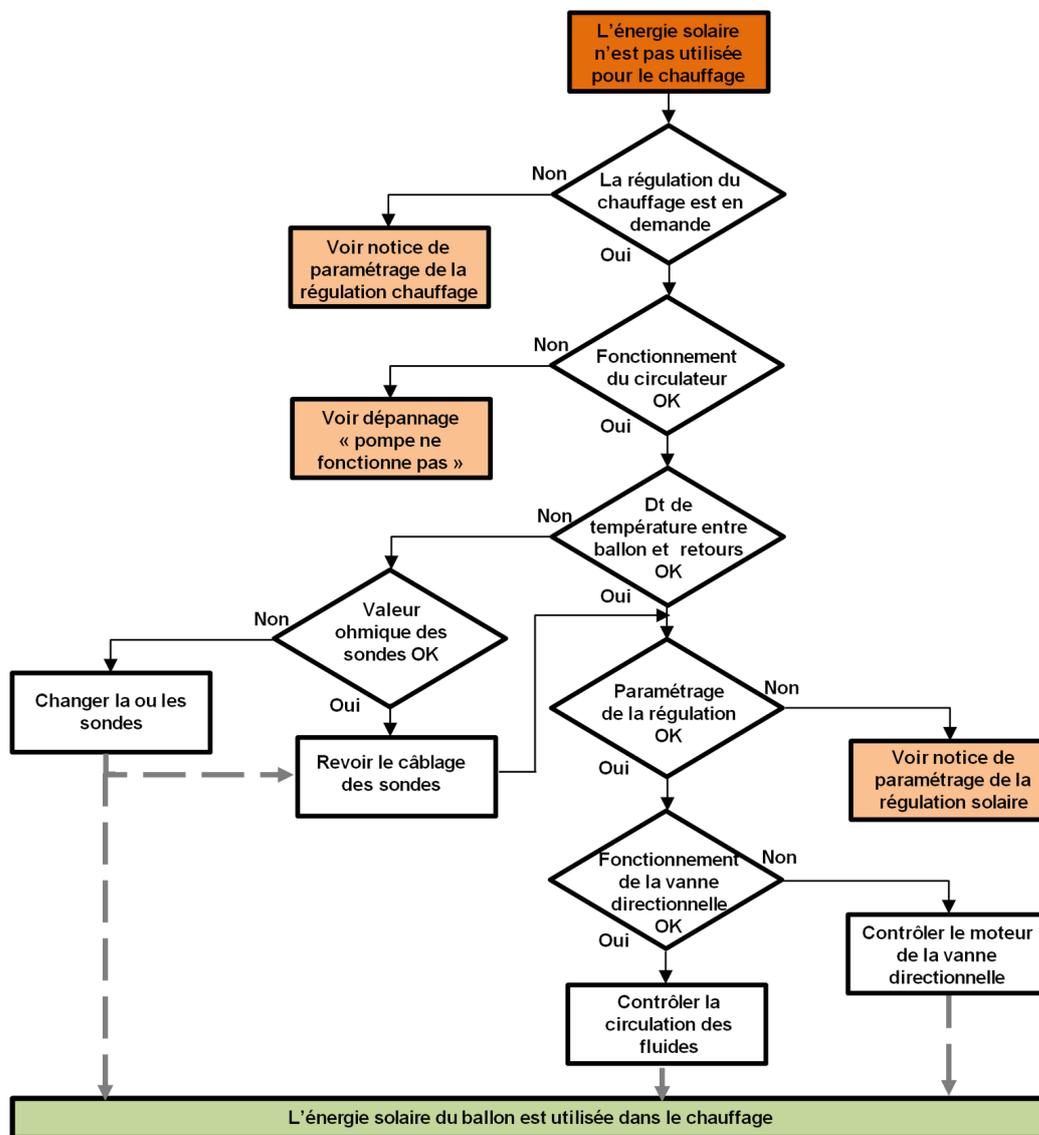
L'APPOINT DE TYPE ÉLECTRIQUE PRÉSENTE UN DYSFONCTIONNEMENT



▲ Figure 34 : Organigramme de dépannage – l'appoint de type électrique présente un dysfonctionnement

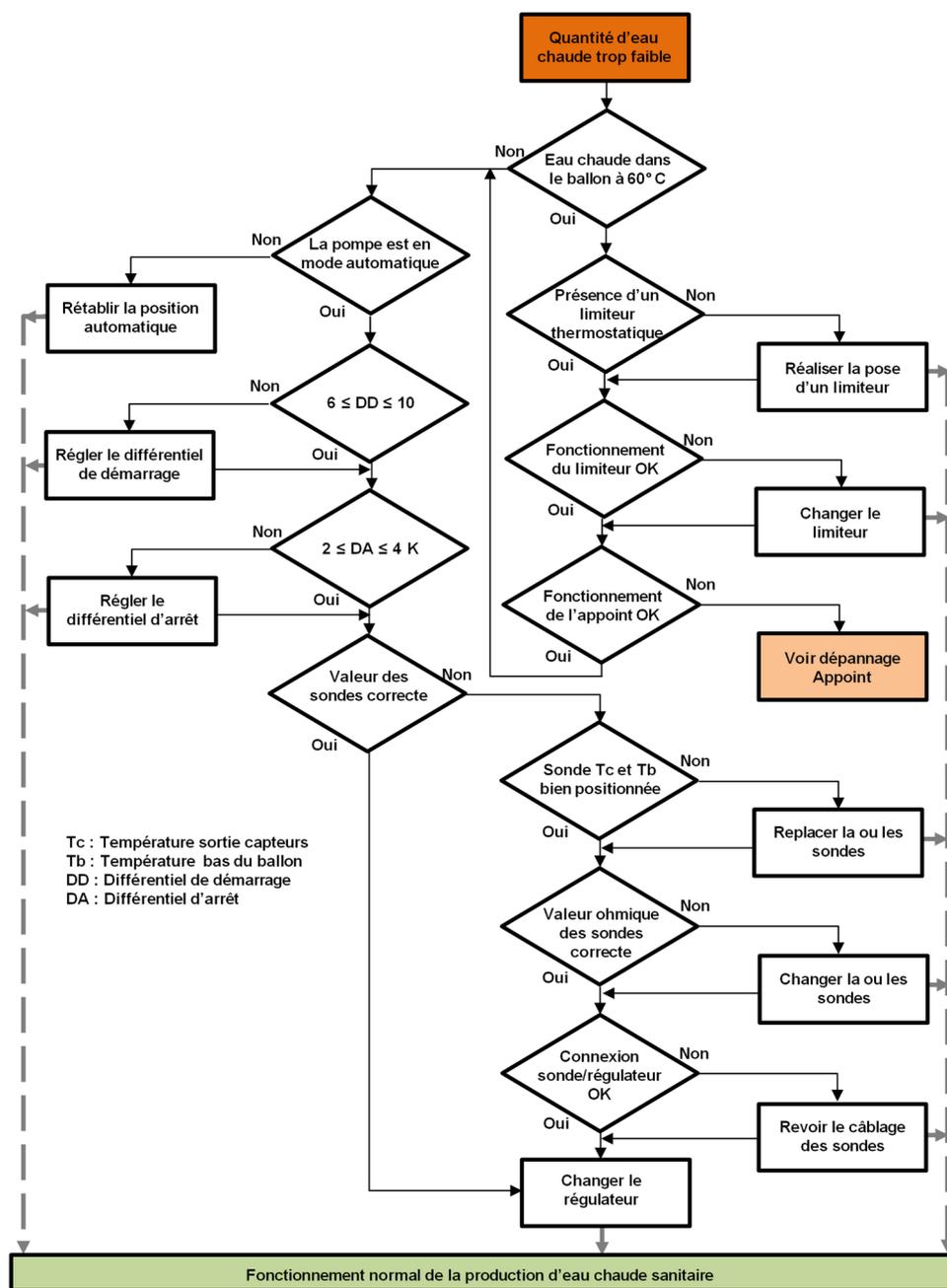


DANS UNE CONFIGURATION « RACCORDEMENT MIXTE », LE BESOIN DE CHAUFFAGE N'EST PAS COUVERT MÊME SI LE BALLON DE STOCKAGE EST EN TEMPÉRATURE



▲ Figure 35 : Organigramme de dépannage – le besoin de chauffage n'est pas couvert malgré un ballon de stockage en température

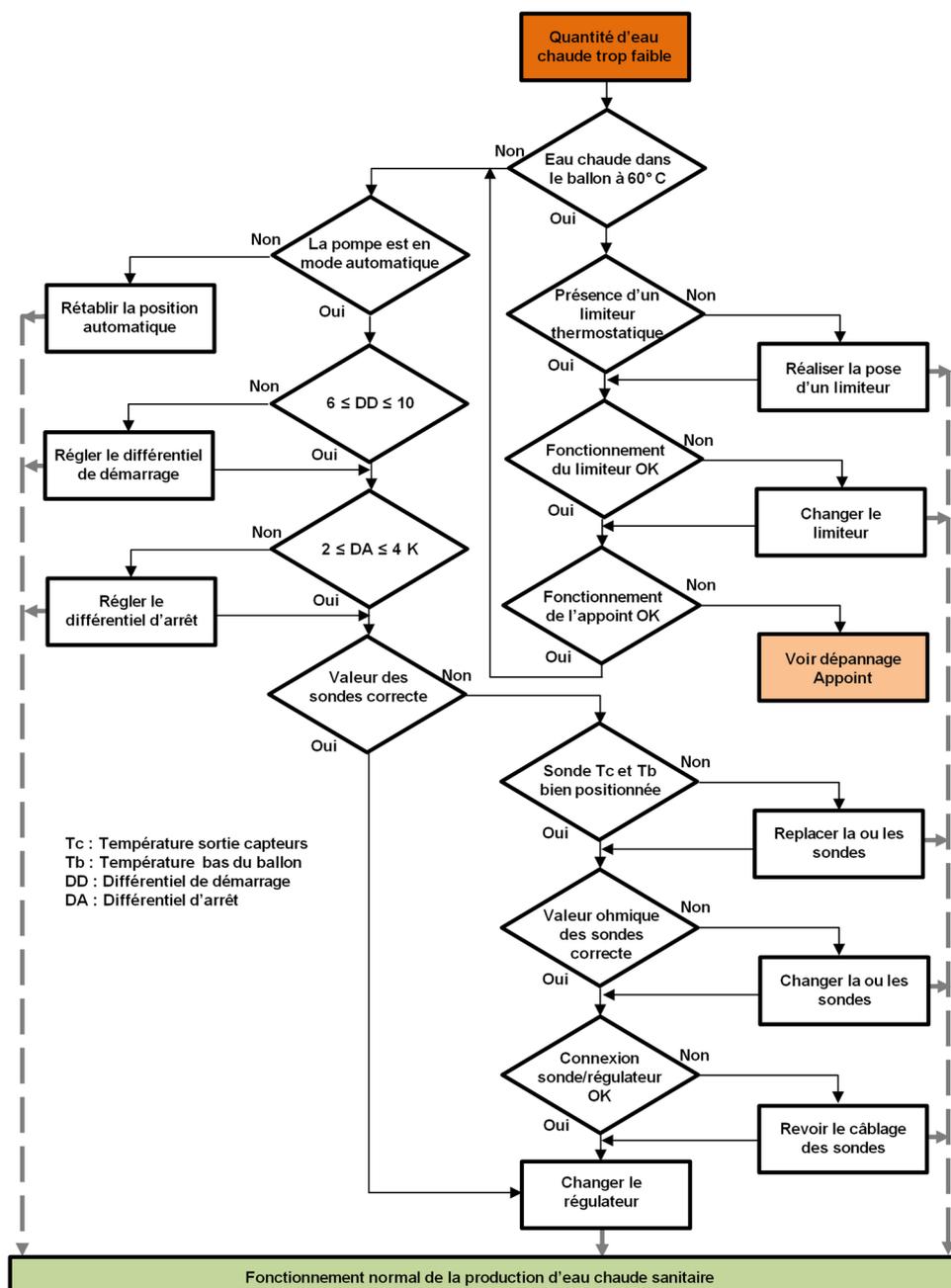
DANS UNE CONFIGURATION « RACCORDEMENT EN SÉRIE », LE BESOIN DE CHAUFFAGE N'EST PAS COUVERT MÊME SI LE BALLON SOLAIRE EST EN TEMPÉRATURE



▲ Figure 36 : Organigramme de dépannage – le besoin de chauffage n'est pas couvert malgré un ballon solaire en température



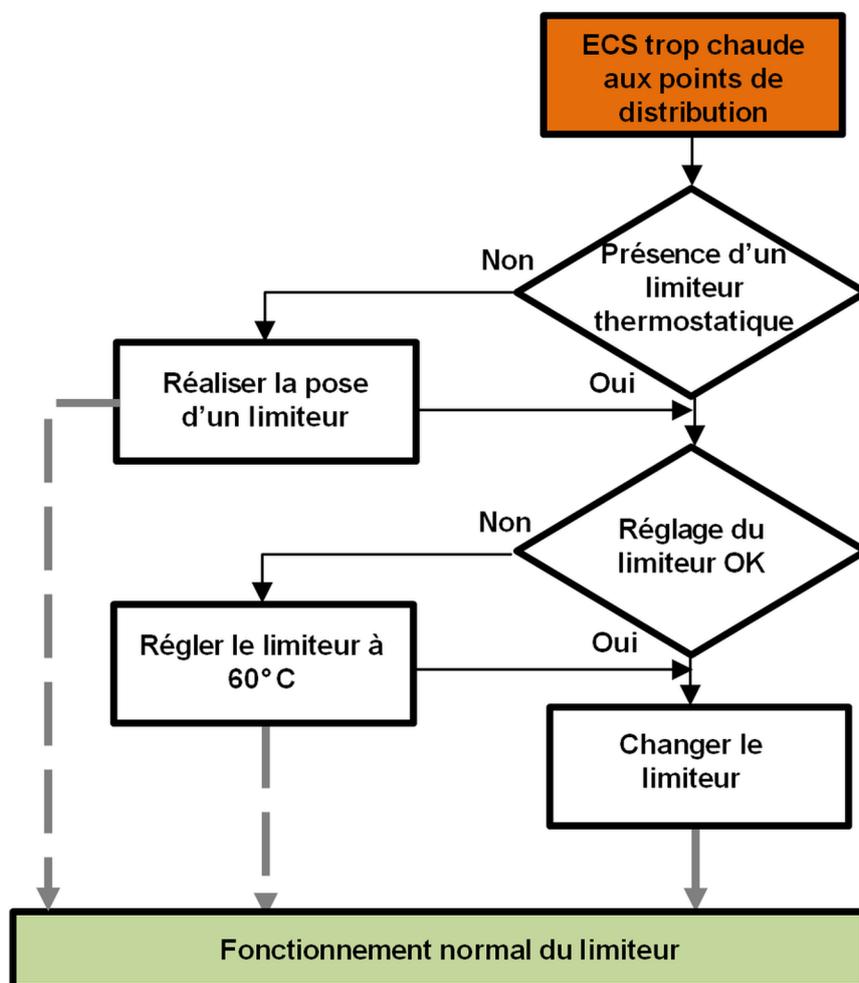
LES BESOINS D'ECS NE SONT PAS COUVERTS OU L'ECS N'EST PAS ASSEZ CHAUDE



▲ Figure 37 : Organigramme de dépannage – les besoins d'ECS ne sont pas couverts

L'appoint peut être assuré avec une résistance électrique ou par une chaudière. En fonction de la nature de l'appoint, se reporter à l'organigramme correspondant : « appoint électrique » (Figure 34) ou « appoint fossile » (Figure 33) ;

L'EAU CHAUDE SANITAIRE EST TROP CHAUDE AUX POINTS D'UTILISATION



▲ Figure 38 : Organigramme de dépannage – l'eau chaude sanitaire est trop chaude aux points de puisage

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 (UNSA) ;
- 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.





Ces Recommandations professionnelles présentent les actions d'entretien et de maintenance indispensables au maintien des performances des installations solaires individuelles destinées à la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage dans l'habitat individuel, désignées Systèmes Solaires Combinés (SSC).

Elles ne concernent que les éléments en lien avec le système solaire. Elles complètent les actions de maintenance obligatoires ou préconisées sur l'installation d'appoint.

Ces recommandations fournissent notamment :

- Les procédures de contrôle, les durées ainsi que les périodicités de chaque action à mener ;
- Pour chaque composant contrôlé et vérifié, un tableau synthétique des constats possibles, de leurs interprétations et des actions correctives associées ;
- Les éléments de réponse aux principaux défauts de fonctionnement pouvant survenir sur une installation solaire sous la forme d'organigrammes de procédures de dépannage.

Elles mettent à disposition 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

