

1. La Garantie de Résultats Solaires et le comptage énergétique

1.1. Principe de la GRS

Les textes ci-après sont issus de documents rédigés par le bureau d'études TECSOL.

1.1.1. Présentation de la GRS

L'installation solaire de production d'eau chaude sanitaire de l'Hôpital de CASTRES, dans le sud de la France, a été la première installation à bénéficier de la Garantie de Résultats Solaires (GRS) en 1988. A partir de cette première opération, d'autres installations ont suivi, réalisées dans le cadre d'un programme européen SUNERGIE soutenu par la CCE, les agences nationales de promotion des énergies renouvelables, et les collectivités régionales.

Ces programmes ont montré l'intérêt que présentait un document de synthèse, fournissant tous les éléments nécessaires à la mise en œuvre d'une procédure de garantie de résultats solaires.

La charte **GRS** s'appuie sur les pratiques habituelles des professionnels (du bâtiment essentiellement) amenés à réaliser les installations solaires. Elle vise à préciser comment la réalisation d'une installation solaire avec garantie de résultats peut s'inscrire dans ce cadre et utilise, autant que faire se peut, les mêmes documents contractuels.

Dans cet esprit, des documents modèles ont été rédigés pour faciliter la rédaction du Dossier de Candidature des Entreprises (DCE), utilisé dans les procédures d'Appel d'Offres caractéristiques des Marchés Publics.

La **Garantie de Résultats Solaires** repose sur l'établissement d'un contrat signé avant la réalisation d'une installation solaire par lequel le **Garant** (Concepteur, Constructeur des capteurs solaires, Installateur, Entreprise de maintenance) s'engage vis à vis du **Maître d'Ouvrage** à ce qu'elle fournisse annuellement une certaine quantité d'énergie d'origine solaire.

Le contrat de **GRS** comprend 2 phases :

- **une phase de vérification** pendant laquelle l'installation doit démontrer sa capacité à délivrer la quantité annuelle d'énergie

prévue.

Si, au terme de cette phase, la production est inférieure aux engagements initiaux, le **Garant** doit réaliser, à ses frais, les améliorations permettant de remédier à cette situation. Si, au contraire, les objectifs sont atteints, un constat d'admissibilité est dressé.

- **une phase de confirmation** destinée à confirmer la pérennité de l'aptitude de l'installation à produire. Toute latitude est laissée aux contractants pour éventuellement corriger ou améliorer l'installation durant cette période.
- La durée de la phase de vérification est de 1 an, celle de la phase de confirmation de 4 ans.

Si la productivité de l'équipement, à l'issue de la phase de confirmation, n'a toujours pas atteint ses objectifs, le **Garant** est alors tenu de dédommager le **Maître d'Ouvrage** en fonction du déficit énergétique constaté, de façon à conserver le temps de retour de l'investissement prévu au départ.

L'élaboration de la GRS n'a été rendu possible que par :

- La disponibilité de matériels de mesure, en particulier de télécontrôleurs, peu coûteux, fiables et simples d'emploi, permettant de vérifier le bon fonctionnement des installations
- La disponibilité de méthodes de dimensionnement et de calcul validées permettant de concevoir des installations correctes et de prévoir leurs performances.

En effet, pour pouvoir être garanties : d'une part, ces installations doivent être conçues, réalisées et suivies par des entreprises compétentes à partir de matériels de qualité ; d'autre part leurs performances doivent pouvoir être prévues avec une précision raisonnable.

1.1.2. Les engagements contractuels

1.1.2.1. Le niveau de Garantie

Connaissant les caractéristiques de l'installation, les données météorologiques moyennes mensuelles, la consommation et la température de référence, on détermine la **production solaire mensuelle prévisible EPM** par une méthode de calcul reconnue. En France, c'est la méthode SOLO développée par le CSTB et l'Ademe (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cette méthode a été validée avec une précision raisonnable sur des périodes longues.

Grâce aux mesures réalisées sur site (consommation d'eau chaude en moyenne mensuelle, température d'eau froide et d'eau chaude), la valeur de la **production solaire mensuelle prévisible** va être recalculée chaque mois en distinguant d'une part la période de vérification de la période de confirmation, et d'autre part la valeur de la consommation d'eau chaude réelle **CJM** par rapport à la valeur prévisionnelle **CJMref**.

- En période de vérification, la valeur de l'ensoleillement réel recueillie auprès de la station météorologique la plus proche est retenue. En période de confirmation, l'ensoleillement retenu est la valeur moyenne trentenaire utilisée lors de l'étude de dimensionnement.
- On distingue trois cas pour la consommation d'eau chaude réelle :
 - Si **CJM est supérieure ou égale à CJMref**, l'énergie mensuelle prévisible **EPM** est calculée pour la consommation de référence.
 - Si **CJM est comprise entre 50% et 100% de CJMref**, la production prévue **EPM** est recalculée à partir de la consommation réelle **CJM**.
 - Si **CJM est inférieure à 50% de CJMref**, le mois est neutralisé et n'est pas pris en compte pour le cumul de l'énergie produite et de l'énergie garantie sur la période de référence.

La **production solaire mensuelle garantie EGM** est définie à partir de la production mensuelle prévisible **EPM**, suivant les règles suivantes :

- **EGM = f % de EPM** (pour les installations neuves, généralement $f = 90\%$, pour les installations à réhabiliter, le plus souvent $f = 80\%$)

La **production solaire garantie annuelle EGA** est donc définie en cumulant les productions garanties des mois pendant lesquels la consommation **CJM** est supérieure à 50% de la **consommation journalière de référence**.

La **production solaire garantie de référence EG**, qui sera utilisée pour déterminer s'il y a ou non lieu à dédommagement est définie en cumulant les productions annuelles garanties pendant la **période de référence de N années**.

1.1.2.2. Le dédommagement éventuel

Si l'objectif de production défini lors de la conception n'est pas atteint, le temps de retour brut de l'investissement est allongé. Le dédommagement vise à restaurer la valeur initiale du temps de retour brut prévu lors de l'étude de conception. Lorsqu'il apparaît, en particulier à l'issue de la phase de vérification, qu'il risque d'y avoir manque à produire, les entreprises ont la faculté de procéder, à leurs frais, à des améliorations pour remédier à cet état de fait afin d'atteindre les objectifs prévus à la fin de la phase de confirmation qui suit.

Conditions du dédommagement

- Le temps de retour brut garanti TRBG est défini comme le nombre d'années nécessaire pour que la valeur de l'énergie garantie rembourse le montant de l'investissement I.
- Le manque à produire MP est défini en faisant la différence entre l'énergie garantie EG et l'énergie produite EP pendant la période de référence. Il y a manque à produire si MP est positif.
 $MP = EG - EP$
- Le taux de couverture de la Garantie R est défini comme le rapport entre l'énergie solaire produite et l'énergie garantie. Il y a manque à produire si le rapport R est inférieur à 1.
 $R = EP/EG$
- Il y a lieu à dédommagement si le taux de couverture de la garantie R pour la phase de confirmation, est inférieur à 1.

Calcul et paiement du dédommagement

- Si R est inférieur à 1, la valeur de l'énergie produite en TRBG années ne représente qu'une fraction R de l'investissement I. Le dédommagement D, compensant ce manque à gagner est défini par :
$$D = (1 - R) \times I$$
- Il a lieu d'étudier, au cas par cas, si le dédommagement doit être calculé sur la base de l'investissement total ou après déduction des subventions.
- Le paiement du dédommagement interviendra en une seule fois à l'issue de la phase de confirmation.

1.2. Comptage énergétique

La mise en œuvre de la GRS implique l'utilisation d'outils de comptage énergétique. Pour calculer l'énergie garantie, il convient de connaître :

- La consommation d'eau chaude sanitaire,
- La température d'eau froide TEF,
- La température d'eau à la sortie du ballon solaire TSS,
- La température d'eau chaude à la sortie du ballon d'appoint TSA.

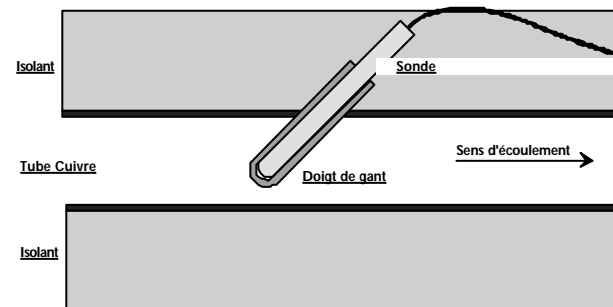
Par ailleurs, en fonction du schéma retenu, il pourra être nécessaire de disposer d'autres sondes, ou d'autres compteurs volumétriques.

Le choix des composants et leur mise en place conditionnent la précision des mesures. Ainsi, nous préconisons la mise en place de :

- Sondes Pt 1000 classe A,
- Compteur volumétrique ECS de classe C, dont le seuil de démarrage est le plus bas possible.



Pour les sondes de température, il est indispensable de faire un montage en doigt de gant dans la tuyauterie, et de soigneusement calorifuger la canalisation afin d'avoir une mesure de température suffisamment précise. Par ailleurs, la sonde de température TSS et TSA seront placées le plus près de la sortie des ballons solaire et appoint afin d'avoir une mise en température la plus rapide possible, et éviter ainsi les erreurs de mesure lors de petits puisages.



Le calcul des énergies est fait en utilisant les formules suivantes :

$$EnergieSolaireUtile = \int \dot{m} C_p (T_{SS} - T_{EF}) dt$$

$$EnergieAppointUtile = \int \dot{m} C_p (T_{SA} - T_{SS}) dt$$

avec TEF : température d'eau froide
TSS : température de l'eau à la sortie du ballon solaire
TSA : température de l'eau à la sortie du ballon d'appoint
m : volume d'ECS consommée pendant dt

Pour assurer ce comptage énergétique, trois solutions sont généralement retenues :

- Deux compteurs d'énergie (un pour l'appoint et un pour le solaire) de type SAPPÉL, Schlumberger ou autres. Cette solution, qui fait appel à du matériel standard, se prête mal à la télétransmission des informations et au calcul de valeurs moyennes notamment pour les températures.
- Une centrale d'acquisition qui collecte les informations de température et volume consommée avec une périodicité rapprochée pour réaliser ultérieurement le comptage énergétique. Cette solution nécessite le transfert de gros fichiers, et des calculs spécifiques sur le poste récepteur des informations.
- Une centrale d'acquisition qui réalise l'intégration en temps réel et sauvegarde les informations d'énergie mais aussi de consommation et de température moyenne.

Nous préconisons la troisième solution dans la mesure où elle permet :

- D'avoir un affichage direct auprès du maître d'ouvrage des performances de l'installation,
- De transférer à distance (via un modem) les valeurs d'énergie mensuelle à l'organisme de contrôle sans nécessité de traitement spécifique de la part de ce dernier.

