

Supprimé: Certificats d'économies d'énergie  
¶  
Fiche de calcul – Opération n° ¶

## Certificats d'économies d'énergie

### Fiche de calcul – Opération n° BAR-TH-168

#### **Dispositif Solaire Thermique (France métropolitaine)**

Tableau mis en forme

#### **A- SECTEUR D'APPLICATION**

Bâtiment résidentiel: maisons individuelles existantes en France métropolitaine

#### **B- DENOMINATION DE L'OPERATION**

Mise en place d'un dispositif solaire thermique individuel destiné au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire ou à la production d'eau chaude sanitaire seulement.

#### **C- CONDITIONS DE DELIVRANCE DE CERTIFICATS**

La mise en place est réalisée par un professionnel.

Le dispositif solaire thermique est livré sans appoint et comprend des capteurs solaires thermiques (les capteurs hybrides produisant à la fois électricité et chaleur sont exclus), un ballon de stockage et un régulateur de température.

Les capteurs solaires ont une productivité supérieure ou égale à 600 W/m<sup>2</sup> de surface d'entrée de capteur, calculée en multipliant le rendement optique du capteur mesuré en condition  $\Delta T=0$  par un rayonnement (G) de 1000 W/m<sup>2</sup>.

Les capteurs solaires thermiques possèdent :

- une certification CSTBat ou Solarkeymark ou équivalente;

- ou des caractéristiques de performance et de qualité équivalentes basées sur les normes EN 12975-1 et NF EN ISO 9806 et établies par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation

Le professionnel réalisant l'opération est titulaire d'un signe de qualité conforme aux exigences prévues à l'article 2 du décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 pris pour l'application du second alinéa du 2 de l'article 200 quater du code général des impôts et du dernier alinéa du 2 du I de l'article 244 quater U du code général des impôts et des textes pris pour son application. Ce signe de qualité correspond à des travaux relevant du 2° du I de l'article 1<sup>er</sup> du décret précité.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un dispositif solaire thermique, la surface hors-tout totale des capteurs solaires thermiques mis en place et la productivité des capteurs solaires en W/m<sup>2</sup>.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un équipement avec ses marque et référence et la surface hors-tout totale des capteurs solaires thermiques mis en place et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est un dispositif solaire thermique ainsi que la productivité des capteurs solaires installés en W/m<sup>2</sup>.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- la certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente des capteurs solaires ;
- la décision de qualification ou de certification du professionnel ayant réalisé l'opération.

## D- DETAIL DES GISEMENTS ESTIMES

Uniclisma effectue un suivi statistique annuel sur les équipements selon les déclarations de leurs adhérents. En 2019, le marché annuel des CESI a été de 4 500 pièces pour 14 100 m<sup>2</sup>, parmi lesquels 50% sont mis sur le marché sans appoint, représentatif de plus de 90%. En 2019, le marché annuel des SSC a été de 370 pièces pour 4 500 m<sup>2</sup>, parmi lesquels la quasi-totalité (90%) est livrée sans leur appoint, représentatif de plus de 50% pour uniclisma. Sans une fiche dédiée aux équipements livrés sans appoint, c'est une grosse part du marché ne bénéficiera plus du soutien du dispositif CEE.

Sur la base des données de marché, le gisement estimé est le suivant :  
 7 000 m<sup>2</sup> de capteurs pour les CESI : 7000 x 8570 = 59,9 GWh cumac  
 4 000 m<sup>2</sup> de capteurs pour les SSC : 4000 x 12 700 x 2 = 101,6 GWh cumac (ce gisement est multiplié par deux pour la représentativité d'uniclisma et d'enerplan)  
 Soit un total de 161,5 GWh cumac

Pour 2023, les objectifs de la PPE correspondent à l'installation d'environ 100 000 m<sup>2</sup> par an de solaire thermique dans le secteur du bâtiment (dont la moitié dans l'individuel) et un parc de 150 000m<sup>2</sup> dans l'industrie (environ 50 centrales solaires). Pour 2028, les objectifs correspondent à l'installation de 150 000 m<sup>2</sup> à 350 000 m<sup>2</sup> par an dans le secteur du bâtiment (dont 70 % dans l'individuel en se basant sur un fort développement des systèmes solaires combinés) et un parc de 300 000 m<sup>2</sup> dans l'industrie (environ 100 centrales solaire). Soit 50 000 m<sup>2</sup> dans l'individuel en 2023 dont 40% pour le SSC soit 20 000 m<sup>2</sup>

## E- REGLEMENTATION EN VIGUEUR OU PREVUE

Les dispositifs solaires thermiques sont soumis aux Règlements (EU) suivants de la Directive européenne 2009/125/EC009/125/EC :

- 813/2013 relatif à l'écoconception des dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes
- 811/2012 relatif à l'étiquetage énergétique des dispositifs de chauffage des locaux, des dispositifs de chauffage mixtes, des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage des locaux, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire et des produits combinés constitués d'un dispositif de chauffage mixte, d'un régulateur de température et d'un dispositif solaire
- 814/2013 relatif à l'écoconception des chauffe-eau et des ballons d'eau chaude
- 812/2013 relatif à l'étiquetage énergétique des chauffe-eau, des ballons d'eau chaude et des produits combinés constitués d'un chauffe-eau et d'un dispositif solaire

Dans le cadre de l'écoconception, le règlement 813/2013 relatif aux dispositifs de chauffage des locaux et aux dispositifs de chauffage mixtes, comprend les systèmes solaires thermiques, principalement sous forme de packages (exclusivement pour les SSC et les CESI appoint fossile). Le dispositif solaire thermique vient améliorer la performance énergétique (en chauffage et/ou en ECS) du générateur d'appoint. A ce titre, il n'y a pas d'exigence minimum liée à l'écoconception sur le capteur solaire thermique ni sur la régulation. En revanche, le ballon solaire est soumis à l'exigence minimum de mise en marché des ballons, soit la classe C.

## F- SITUATION DE REFERENCE

L'économie d'énergie est valorisée en prenant en compte le taux de couverture des besoins par le dispositif solaire soit :

- en chauffage et ECS (similaire à la fiche BAR-TH-143, SSC). La fiche calcule l'économie d'énergie par rapport à la chaudière installée sans module solaire, quelle que soit l'efficacité de celle-ci.

**Supprimé:** La mise en place est réalisée par un professionnel.¶

¶ Le dispositif solaire thermique est livré sans appoint et comprend des capteurs solaires thermiques (les capteurs hybrides produisant à la fois électricité et chaleur sont exclus), un ballon de stockage et un régulateur de température.¶

¶ Les capteurs solaires ont une productivité supérieure ou égale à 600 W/m<sup>2</sup> de surface d'entrée de capteur, calculée en multipliant le rendement optique du capteur mesuré en condition ΔT=0 par un rayonnement (G) de 1000 W/m<sup>2</sup>.¶

¶ Les capteurs solaires thermiques possèdent :¶  
 - une certification CSTBat ou Solarkeymark ou équivalente¶  
 - ou des caractéristiques de performance et de qualité équivalentes basées sur les normes EN 12975-1et NF EN ISO 9806 et établies par un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon les normes NF EN ISO/CEI 17025 et NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation¶

¶ Le professionnel réalisant l'opération est titulaire d'un signe de qualité conforme aux exigences prévues à l'article 2 du décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 pris pour l'application du second alinéa du 2 de l'article 200 quater du code général des impôts et du dernier alinéa du 2 du I de l'article 244 quater U du code général des impôts et des textes pris pour son application. Ce signe de qualité correspond à des travaux relevant du 2° du I de l'article 1° du décret précité.¶

¶ La preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un dispositif solaire thermique et la productivité des capteurs solaires en W/m<sup>2</sup>.¶

¶ A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un équipement avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est un dispositif solaire thermique ainsi que la productivité des capteurs solaires installés en W/m<sup>2</sup>.¶

¶ Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :¶  
 - la certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente des capteurs solaires;¶  
 - la décision de qualification ou de certification du professionnel délivrée selon les mêmes exigences que celles prévues à l'article 2 du décret susvisé.¶

- ou en ECS (similaire à la fiche BAR-TH-101, CESI). L'économie d'énergie est valorisée en prenant comme référence, selon la nature de l'appoint énergétique, soit :

- l'équipement d'eau chaude sanitaire indépendant en conformité avec la directive 2009/125/EC (commission régulation n°814/2013 du 2/08/2013). La situation de référence correspond à un profil de soutirage M, L ou XL en lien avec une installation individuelle.
- ou un système lié de chaudière double service en conformité avec la directive 2009/125/EC (commission régulation n°813/2013 du 2/08/2013).

Les consommations de référence sont issues des statistiques de consommations moyennes présentées dans la fiche CEREN R01 (2015) :

Pour le besoin en ECS sanitaire seulement :

#### Besoins

R01 - 2015 Zone climatique	Besoin ECS (kWh)			Consommation ECS (kWh <sub>pe1</sub> )			pondération marché CES
	H1	H2	H3	H1	H2	H3	
Maison électrique	1831	1737	1582	2910	2800	2622	58%
Maison combustible	1874	1620	1620	4083	3596	3737	42%

Besoin ECS moyen	kWh	MI CESI
	H1	1 849
	H2	1 688
	H3	1 598

\*On considère, pour la pondération, une part de marché des appoints électrique (58%) et combustible (42%) selon (BatiEtude, 2013)<sup>1</sup> pour calculer les besoins moyens et les rendements des systèmes de référence.

Pour le besoin en ECS et en chauffage :

Situation de référence			
Conso de référence maison chauffage (kWh/an) fiche R01		Conso de référence ECS (kWh/an) fiche R01	
H1	16400	H1	4100
H2	13500	H2	3600
H3	9000	H3	3700

#### G- DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE

25 ans.

Ces gains ont été calculés avec une durée de vie des capteurs de 25 ans suite aux dernières informations partagées avec l'Ademe indiquant une durée de vie de 25 ans et non plus 20 ans.

La durée de vie actualisée est donc de 16,247.

#### H- GAIN ANNUEL EN ENERGIE FINALE GENeree PAR L'OPERATION

(Exprimée en kWh cumulés actualisés sur la durée de vie conventionnelle : kWh cumac)

Pour le besoin en ECS seulement :

Les gains sont calculés selon la même méthode que pour les fiches CESI.

<sup>1</sup> Etude du marché des chauffe-eau solaires individuels en France en 2012-Etude réalisée auprès de 600 entreprises posant des chauffe-eau solaires individuels, juin 2013, GROUPE AXIOME -BatiEtude | BatiMedia | BatiService

Le gain annuel pour un logement moyen est le suivant :

$$\text{Gain} = \text{Besoin} * (1/\eta_{\text{marché}} - 1/\eta_{\text{installation}}) \quad \text{où :}$$

- $\eta_{\text{installation}}$  : rendement global de l'appareil installé

- $\eta_{\text{marché}}$  : rendement global constaté sur le marché de référence

La production solaire utile (kWh/m<sup>2</sup>) estimée par zone géographique et la surface moyenne de capteur(m<sup>2</sup>) résultent de BatiEtude, 2013 :

Taux de couverture				
Zone RT	Production solaire utile par unité de surface (kWh/m <sup>2</sup> )	surface capteur (m <sup>2</sup> )	prod solaire utile (kWh)	taux couv
H1	250	4,1	1 025	0,55
H2	300	3,9	1 170	0,69
H3	400	3,4	1 360	0,85

Le taux de couverture (fsol) est calculé comme le ratio des besoins et de la production solaire utile, représentée par la production solaire brute déduite des pertes de la boucle de captage et des pertes du volume solaire du ballon de stockage, pour une surface de capteur typique de la zone considérée.

#### Efficacité de référence

ErP 2017 électrique	0,93
ErP 2017 combustible	0,56

Le rendement de référence (marché) correspondant au minimum de performance obligatoire pour un système avec un scénario de soutirage M, L, ou XL est égal à 0,93 (0,36\*2,58) pour un système électrique et à 0,56 (0,75\*0,75) pour un système combustible.

Economies						
kWh Energie finale	Conso référence marché	Conso appoint	Gain kWh	Gain kWh/m <sup>2</sup>	Eff (COP) sur Energie finale	production solaire utile issue essais
H1 Electrique	1 991	887	1 104	269	2,08	
H1 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	3 287	1 465	1 822	444	1,26	
H1 appoint combustible (app sep instantane)	3 287	436	2 851	695	3,88	350
H2 Electrique	1 817	558	1 260	323	3,03	
H2 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	3 001	921	2 080	533	1,83	
H2 appoint combustible (app sep instantane)	3 001	135	2 866	735	11,85	400
H3 Electrique	1 721	256	1 464	431	6,23	
H3 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	2 841	423	2 418	711	3,78	
H3 appoint combustible (app sep instantane)	2 841	72	2 769	815	22,29	450

Conso de référence = Besoin ECS/ Efficacité de référence

Conso appoint elec = Conso appoint combustible intégré = Besoin ECS \* (1-Taux de couverture) / Efficacité de référence

Conso appoint combustible séparé = Besoin ECS \* [(1-Taux de couverture \* Prod utile essais/Prod utile réf)]/0,95

Le gain étant la différence entre la consommation de référence et la consommation de l'appoint, est multiplié par la durée de vie actualisée et pondérée par les parts de marchés pour donner des montants CEE :

kWhcumac	par m <sup>2</sup>	part de marché	moyenne cumacs / m <sup>2</sup>
H1 Electrique	4 373	0,33	
H1 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	7 221	0,47	<b>7 097</b>
H1 appoint combustible (app sep instantane)	11 298	0,20	
H2 Electrique	5 248	0,33	
H2 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	8 665	0,47	<b>8 192</b>
H2 appoint combustible (app sep instantane)	11 940	0,20	
H3 Electrique	6 997	0,33	
H3 appoint Combustible (avec échangeur dans le ballon)	11 553	0,47	<b>10 386</b>
H3 appoint combustible (app sep instantane)	13 234	0,20	

**Pour le besoin en ECS et en chauffage :**

Le taux de couverture des besoins en ECS est le même que pour le CESI. Le taux de couverture des besoins fourni par le système, issu de programmes de suivi d'installations soutenus par l'Ademe (voir en Annexe), est le suivant :

Taux de couverture SSC		
Zone	Chauffage	ECS
H1	0,4	0,55
H2	0,4	0,69
H3	0,4	0,85

Le gain par installation et par capteur, selon la zone climatique, est le suivant:

Gain en besoin (kWh/an)			
Zone	Chauffage	ECS	Total
H1	6560	2255	8815
H2	5400	2484	7884
H3	3600	3145	6745

Gain en kWh/m <sup>2</sup> de capteur /an		
Zone	surf capteurs	gain
H1	10	882
H2		788
H3		675

Le gain en kWh actualisés cumulés/m<sup>2</sup> sur la durée de vie du produit, selon la zone climatique, est le suivant :

Montant en kWh cumac	
H1	14322
H2	12809
H3	10959

**I- MONTANT DES CERTIFICATS EN KWH CUMAC**

(Présentation finale retenue pour l'arrêté)

<sup>2</sup> Source : Uniclimate et Enerplan

Mis en forme : Expositant

Zone géographique	Montant en kWh cumac par m <sup>2</sup> de capteur		X	Surface hors tout de capteurs solaires <u>mis en place</u> (m2)
	Usage ECS	Usage ECS et Chauffage		
H1	<b>7 100</b>	<b>14 300</b>		
H2	<b>8 200</b>	<b>12 800</b>		
H3	<b>10 400</b>	<b>11 000</b>		<b>S</b>

Mis en forme : Exposant

Tableau mis en forme

Supprimé: posés

#### J- TAUX DE COUVERTURE DES CEE

(le prix de CEE retenue est de 5,5€/MWh cumac)

Les coûts constatés sont issus de l'étude Observer du suivi du CITE (2016) actualisée par l'Ademe dans le cadre de l'étude sur le coût des énergies renouvelable :

	2017 TTC (TVA 5,5%)		Prix CEE €/MWhc	Taux de couverture H1 moy	Taux de couverture H2 moy	Taux de couverture H3 moy
	Min €/m2	Max €/m2		%	%	%
CESI	<b>1 000</b>	<b>1 250</b>	<b>5,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>5,2</b>
SSC	<b>1 180</b>	<b>1 510</b>	<b>5,5</b>	<b>5,8</b>	<b>5,2</b>	<b>4,4</b>

## ANNEXE

### Données complémentaires informatives

#### 1) Base de calcul pour le taux de couverture des besoins des SSC

Depuis 2010, des programmes français (SOLCOMBI2) ou européen (COMBISOL) ont permis de mesurer les performances des SSC. Les résultats font état d'une productivité moyenne de 450 à 500 kWh/m<sup>2</sup>.an. Le taux de couverture pour le chauffage est évalué à 40% quelle que soit la zone géographique. Le taux de couverture considéré pour l'ECS est celui de la fiche CESI (BAR TH101), dépendant de la zone géographique.

D'une manière générale, la surface des capteurs mise en œuvre dans un système solaire combiné varie entre 10 à 20 m<sup>2</sup>, avec une moyenne de 10 m<sup>2</sup> par installation sur l'ensemble des zones géographiques (source Uniclimate 2019).

### SUIVI DES MODIFICATIONS

Nom du porteur de la fiche : Valérie LAPLAGNE (Uniclimate), Olivier GODIN (Solisart)

-Nom de l'expert de l'ADEME :

Date	Entité	Auteur	Demande de modification motivée/ Réponse apportée détaillée
26/03/21	ATEE	S. Brière	Rédaction de la FC suite à la fiche d'opportunité validée par l'ADEME