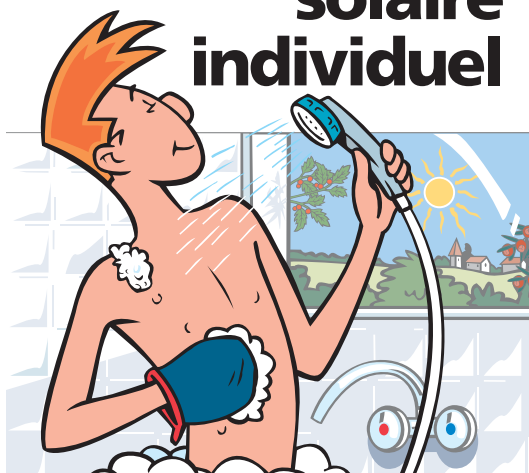


ECONOMISEZ L'ÉNERGIE  
FAISSEZ VITE  
ÇA CHAUFFE

Performant et économique,

# le chauffe-eau solaire individuel



L'HABITAT INDIVIDUEL



## Performant et économique, le chauffe-eau solaire individuel

### SOMMAIRE

Un chauffe-eau solaire...	
• Pourquoi ?	3
• Comment ça marche ?	4
• Quels modèles ?	6
• Quelles dimensions ?	8
• Comment l'installer ?	10
• Comment le financer ?	13
• En résumé	15
• L'ADEME	16

### GLOSSAIRE

**Capteur solaire thermique plan** : coffre rigide et vitré à l'intérieur duquel une plaque et des tubes métalliques noirs (absorbeur) reçoivent le rayonnement solaire et chauffent un liquide caloporteur (antigel). Certains capteurs, conçus pour être assemblés sur chantier, sont fournis en « pièces détachées ». Quand ils sont « intégrés » ou « incorporés » en toiture, les capteurs assurent également une fonction de couverture du bâtiment.

**CESI** : abréviation de « chauffe-eau solaire individuel ».

**Circulation forcée** : mise en mouvement du liquide caloporteur à l'aide d'une pompe quand sa température dépasse celle de l'eau sanitaire du ballon.

**CSTB** (Centre scientifique et technique du bâtiment) : organisme public chargé de la certification des composants et procédés de construction (marque CSTBat). Le CSTB gère la procédure des « avis techniques », portant notamment sur les capteurs et les chauffe-eau solaires.

**Énergie d'appoint** : énergie nécessaire pour compléter la production solaire ou la relayer en cas d'ensoleillement insuffisant ou nul (ce peut être le gaz, le fioul, l'électricité ou le bois). Sous les latitudes européennes, pratiquement tous les systèmes solaires thermiques recourent à une énergie d'appoint.

**Thermosiphon** : circulation naturelle d'un liquide dans une installation du fait de la variation de sa masse volumique en fonction de la température. Dans un CESI en thermosiphon, le liquide caloporteur réchauffé dans les capteurs solaires se dilate, et, plus léger, monte vers le ballon de stockage. Il est remplacé par le liquide refroidi descendant du ballon.

## un chauffe-eau solaire, pourquoi ?

Non polluante, économique, facilement disponible, renouvelable, aisément transformable, telle est  
**l'énergie solaire...**

Vous aussi, vous pouvez en tirer profit : le chauffe-eau solaire individuel vous permet de l'utiliser pour la fourniture de  
**vosre eau chaude sanitaire.**

Vous pouvez ainsi réaliser des économies d'énergies conventionnelles.

Issus de technologies en constante amélioration depuis plus de vingt ans, les chauffe-eau solaires sont maintenant des équipements robustes et fiables. Des aides financières substantielles sont là pour aider ceux qui veulent s'équiper à le faire.



3

## un chauffe-eau solaire, comment ça marche ?

Un tuyau d'arrosage plein d'eau abandonné au soleil... Peu à peu, la température de l'eau s'élève. Plus le tuyau est sombre, plus l'eau est chaude. Elle serait même brûlante si le tuyau était placé sous une vitre.

C'est simple, gratuit et efficace : il n'y a qu'à tirer parti du moindre rayon de soleil.

C'est là le principe du chauffe-eau solaire.

### → Capter l'énergie solaire

Le **capteur solaire** (1) comprend :  
• une plaque et des tubes métalliques noirs. Ils constituent l'**absorbeur**. C'est le cœur du « système solaire », qui reçoit le rayonnement solaire et s'échauffe ;  
• un **coffre** rigide et thermiquement isolé entourant l'absorbeur. Sa partie supérieure, vitrée, laisse pénétrer le soleil et retient la chaleur comme une petite serre. L'ensemble est en général placé sur un toit.

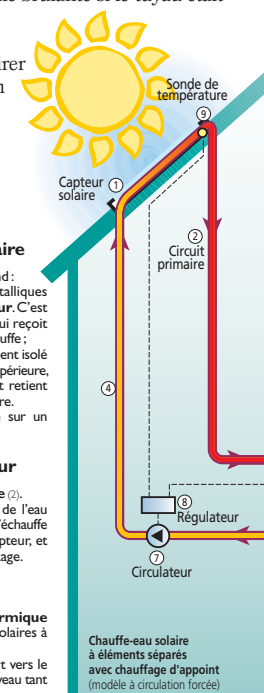
### → Transporter la chaleur

C'est le rôle du **circuit primaire** (2). Étanche et calorifugé, il contient de l'eau additionnée d'antigel. Ce liquide s'échauffe en passant dans les tubes du capteur, et se dirige vers un ballon de stockage.

### → Restituer la chaleur

Là, grâce à un **échangeur thermique** (serpentin), il cède ses calories solaires à l'eau sanitaire (3).

Le liquide primaire, refroidi, repart vers le capteur (4), où il est chauffé à nouveau tant que l'ensoleillement reste efficace.



4

### ► Stocker l'eau chaude

Le **ballon solaire** (5) est une cuve métallique bien isolée. Il constitue la réserve d'eau sanitaire. L'eau chaude soutirée est remplacée immédiatement par la même quantité d'eau froide du réseau (6), réchauffée à son tour par le liquide du circuit primaire.

### ► Faire circuler le liquide primaire

La circulation du liquide peut être **naturelle** ou **forcée** :

- dans le premier cas, le liquide caloporteur circule grâce à sa différence de densité avec l'eau du ballon. Tant qu'il est plus chaud, donc moins dense qu'elle, il s'élève naturellement par thermocirculation. Le ballon doit être placé plus haut que les capteurs. Sur ce principe sont conçus les chauffe-eau solaires « **en thermosiphon** » ;

- dans le second cas, une petite pompe électrique, le **circulateur** (7), met en mouvement le liquide caloporteur quand il est plus chaud que l'eau sanitaire du ballon. Son fonctionnement est commandé par un dispositif de **régulation** (8) jouant sur les différences de températures : si la sonde du ballon (10) est plus chaude que celle du capteur (9), la régulation coupe le circulateur. Sinon, le circulateur est remis en route et le liquide primaire réchauffe l'eau sanitaire du ballon.

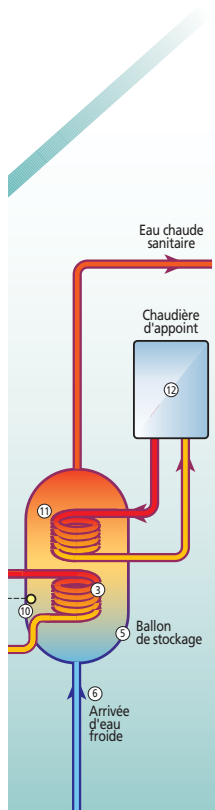
### ► Pallier l'insuffisance d'ensoleillement

Partout en métropole, on doit faire face à des périodes défavorables (hiver, demi-saison, longue période de mauvais temps). L'énergie solaire ne peut alors assurer la totalité de la production d'eau chaude. Aussi, le ballon est équipé d'un **dispositif d'appoint** qui prend le relais en cas de besoin, et reconstitue le stock d'eau chaude. Il peut s'agir :

- d'une **résistance** (appoint électrique), souvent placée à mi-hauteur du ballon solaire ;

- d'un **serpentin** (11) (appoint hydraulique) raccordé à une chaudière (12) (gaz, fioul, bois) située en aval du ballon.

Un second ballon pourvu d'un réchauffeur électrique peut également servir d'appoint.



## un chauffe-eau solaire, quels modèles?

### Le chauffe-eau solaire monobloc

**Capteur et ballon sont groupés** sur un même châssis rigide et placés à l'extérieur (voir photo du bas, page 10). C'est un système simple et peu coûteux. Mais le ballon se refroidit plus rapidement, même s'il est bien isolé. Il peut servir à préchauffer l'eau qui alimente un équipement classique existant.

Ce chauffe-eau est compact et bien adapté à la pose sur supports inclinés, en toiture-terrasse. Il se prête moins bien à la fixation sur un toit en pente.

### Quelques critères pour bien choisir

► Vous allez faire construire votre résidence permanente et vous voulez bénéficier de l'eau chaude solaire toute l'année...

Alors, retenez de préférence un chauffe-eau solaire à éléments séparés...

► Votre résidence permanente comporte déjà un équipement d'eau chaude sanitaire et vous aimeriez alléger votre facture d'énergie conventionnelle...

► Vous passez une partie des beaux jours dans votre maison de vacances, et vous souhaitez disposer de plus de confort pour l'eau chaude sanitaire...

Si votre maison n'a pas du tout l'eau chaude, équipez-vous en solaire à moindres frais...

Si vous avez déjà un équipement minimal, conservez-le comme appoint ou en secours...

► Dans tous les cas, et surtout si vous ne reconnaissez pas votre situation ci-dessus, demandez les conseils avisés d'un professionnel du chauffe-eau solaire individuel

### Le chauffe-eau solaire à éléments séparés

**Le ballon est à l'abri dans une pièce de la maison ou une construction attenante.** Intégré ou non au ballon solaire, l'appoint complète le chauffage de l'eau sanitaire quand c'est nécessaire. Ce type de chauffe-eau solaire est plus coûteux que le précédent.

Les modèles les plus nombreux et les plus courants sont à **circulation forcée** (voir page 5).

Les modèles **en thermosiphon** n'ont besoin ni de circulateur, ni de régulation. Ils sont donc plus « rustiques ». Toutefois, si le principe est simple, la mise en œuvre est délicate. Le fonctionnement du thermosiphon impose que le ballon soit fixé plus haut que le capteur solaire, par exemple dans les combles. L'implantation des éléments du système demande donc un travail de conception et un bon savoir-faire.

Si votre ballon solaire peut être installé plus haut que le niveau supérieur des capteurs, vous pouvez opter pour un **CESI en thermosiphon** (l'appoint, dissocié du ballon solaire, sera placé en aval de celui-ci).

Sinon, vous devez choisir un **chauffe-eau à circulation forcée** (au choix, l'appoint sera incorporé au ballon solaire\* ou assuré en aval de celui-ci).

Vous pouvez choisir un **chauffe-eau solaire**. Reportez-vous au tableau de la page 9 pour sélectionner la solution la mieux adaptée à votre cas.

Choisissez un **chauffe-eau solaire monobloc** (sans appoint incorporé), solution simple et rustique branchée à 100% sur le solaire.

Installez un **chauffe-eau solaire monobloc** ; vous gagnez sur les deux tableaux : service et factures d'énergie réduites.

Faites appel à un installateur **Qualisol** proche de chez vous. Il vous proposera des solutions pertinentes, adaptées à votre demande et aux conditions climatiques locales.

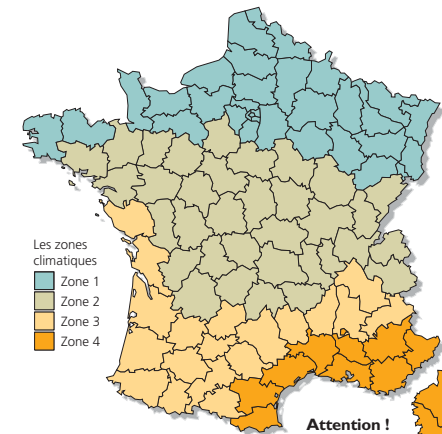
\* : Thermo-plongeur électrique ou échangeur hydraulique (raccordé sur chaudière gaz ou fioul).

## un chauffe-eau solaire, quelles dimensions ?

Les vraies économies commencent avec un dimensionnement optimal de l'installation solaire. Le projet doit tenir compte de l'ensoleillement de votre région et de vos besoins.

### Le climat de la région habitée conditionne la superficie de capteur

La production d'eau chaude solaire est possible sous tous les climats européens. Mais dans le Midi, on reçoit 35 à 50% de rayonnement solaire de plus que dans le nord de la France. On aura donc besoin d'une surface de capteur moins grande pour obtenir la même quantité d'eau chaude.



**Attention !**  
Surdimensionner l'installation en ne tenant compte que de l'hiver peut conduire à une surchauffe préjudiciable au matériel.

### Le nombre d'utilisateurs influe sur la superficie du capteur et le volume du ballon

Bien entendu, plus les besoins en eau chaude sont importants, plus la surface de capteurs doit être grande. Le tableau ci-dessous prend pour base de calcul une consommation journalière par personne de 50 à 60 litres d'eau chaude à 45 °C et une couverture des besoins par le solaire comprise entre 50 et 70 %.

Nombre d'occupants	1 ou 2	3 ou 4	5 ou 6	7 ou 8
Volume du ballon solaire <sup>1</sup> (en litres)	100 à 150	100 à 250	250 à 350	350 à 500
Volume total du ballon <sup>2</sup> (en litres)	100 à 250	250 à 400	400 à 550	550 à 650
Zones climatiques	Surface des capteurs (en m <sup>2</sup> )			
Zone 1	2 à 3	3 à 5,5	4 à 7	5 à 7
Zone 2	2 à 3	2,5 à 4,5	3,5 à 6,5	4,5 à 7
Zone 3	2 à 2,5	2 à 4	3 à 5,5	3,5 à 7
Zone 4	2 à 2,5	2 à 3,5	2,5 à 4,5	3,5 à 6

1 : pour un chauffe-eau solaire sans appoint ;  
2 : pour un chauffe-eau solaire avec appoint.

### Le choix de votre système solaire dépend de votre installation actuelle

Vous avez déjà un équipement plus ou moins récent, et vous voulez y inclure un chauffe-eau solaire. Sachez que toutes les combinaisons ne sont pas judicieuses, ni même possibles. Ce tableau vous aidera dans votre sélection...

			Système de chauffage existant			
			Chaudière gaz	Chaudière fioul ou bois	Chauffage électrique	Autres chauffages
Eau chaude sanitaire	Ballon électrique	< 10 ans	CESI sans appoint			
		> 10 ans	CESI avec appoint électrique (et suppression du ballon ancien)			
Eau chaude sanitaire	Ballon de la chaudière	< 10 ans	CESI sans appoint			
		> 10 ans	CESI avec appoint hydraulique ou mixte			
Eau chaude sanitaire	Production gaz instantanée	CESI sans appoint				
		CESI avec appoint hydraulique ou mixte		CESI avec appoint électrique		
Eau chaude sanitaire	Pas de ballon	CESI avec appoint hydraulique ou mixte		CESI avec appoint électrique		

CESI : chauffe-eau solaire individuel.  
Sans appoint : le ballon existant sert d'appoint.  
Appoint électrique : il est assuré par une résistance électrique intégrée au ballon solaire.  
Appoint hydraulique : il est assuré par un échangeur intégré au ballon solaire et raccordé à la chaudière.  
Appoint mixte : double système d'appoint (hydraulique et électrique).

## un chauffe-eau solaire, comment l'installer ?

### Avant l'installation, des démarches indispensables

Pour une maison existante : une déclaration de travaux est à effectuer auprès des services municipaux.

Pour un projet de maison : la demande de permis de construire doit inclure le chauffe-eau solaire prévu.



Les capteurs solaires se marient à tous les styles de construction...

### Bien choisir l'emplacement du ballon de stockage

Dans un CESI à éléments séparés, il faut trouver un emplacement pour le ballon solaire :

- minimiser les distances entre les capteurs et le ballon limite les pertes thermiques et le coût du circuit primaire ;
- placer le ballon dans un local chauffé ou du moins isolé lui permet de ne pas se refroidir trop vite.



Dans un CESI monobloc, le ballon de stockage est situé à l'extérieur, au-dessus des capteurs : on le déconseillera donc dans des régions au climat rigoureux.

### Quelques règles à respecter pour obtenir une efficacité optimale et réussir l'intégration architecturale des capteurs solaires

**La meilleure orientation :** plein sud, pour capter un maximum d'ensoleillement. Mais sud-est ou sud-ouest, c'est encore très bien.

**Les localisations possibles :** sur un toit, en auvent, en façade, en terrasse, ou même au sol près de la maison.

**Les implantations convenables :** pour un usage à long terme, les capteurs solaires sont en général inclinés à 45° par rapport à l'horizontale. Cependant une inclinaison différente joue peu sur leurs performances ; les critères esthétiques sont alors prépondérants.

**L'intégration au bâti :** les capteurs solaires sont des plaques de couleur sombre recouvertes d'un vitrage. S'ils sont placés sur un toit, il est préférable qu'ils en suivent la pente. Certains capteurs sont conçus pour s'intégrer discrètement dans les toitures, comme une fenêtre de toit. Votre installateur (ou votre architecte) vous conseillera les aménagements les mieux adaptés au caractère de votre maison et à son cadre.

**Les précautions utiles :** le vitrage des capteurs est en verre trempé, mais il est judicieux de prévoir une protection, surtout s'ils sont placés au sol. Ils cohabitent mal avec la pétanque !



#### Pour des usages collectifs aussi...

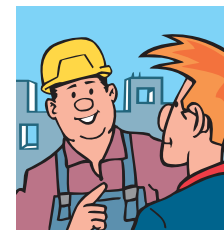
L'eau chaude solaire n'est pas réservée aux usages individuels. Des immeubles d'habitation, des maisons de retraite, des hôpitaux, des gymnases, des hôtels recourent à l'énergie solaire pour leur approvisionnement en eau chaude sanitaire. C'est juste une question de dimension des installations...

Pour obtenir une efficacité optimale de votre CESI,

#### L'ADEME vous conseille :

- d'acquiescer **un ensemble complet** (capteur, circulateur, régulateur, ballon de stockage, liquide caloporteur, etc.) issu d'un catalogue de marque ;
- de vous adresser à **un seul fournisseur** pour l'acquisition de cet ensemble ;
- de choisir **des équipements certifiés** selon les dispositions fiscales en vigueur ;
- de faire installer votre chauffe-eau solaire par **un professionnel qualifié**.

#### Choisir les bons interlocuteurs : la marque Qualisol

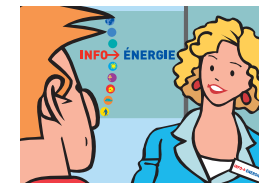


Les installateurs d'équipements solaires thermiques domestiques (CESI, SSC) sont invités à souscrire volontairement à la charte Qualisol. Cette charte a été élaborée par les professions concernées dans le cadre de l'association Qualit'EnR. Elle comporte dix engagements de bonne pratique et de qualité du service rendu aux clients. Seules les entreprises justifiant auprès de Qualit'EnR des

savoir-faire et des assurances nécessaires (qualifications, références antérieures, formations spécifiques, etc.) sont autorisées à signer la charte Qualisol.

**En vous adressant à ces professionnels de confiance, vous aurez les meilleures chances de bénéficier durablement d'un équipement solaire performant et fiable.**

Pour vous procurer la liste des installateurs Qualisol dans votre région, consultez l'Espace-Info Energie le plus proche ou consultez le site [www.qualisol.org](http://www.qualisol.org)





## en résumé...

- **L'énergie solaire** est disponible partout, non polluante, gratuite et facile à transformer. C'est l'énergie renouvelable la plus facilement utilisable par des particuliers.
- **Pour produire votre eau chaude sanitaire**, un dispositif simple transforme l'énergie solaire en chaleur. C'est le chauffe-eau solaire individuel ou CESI.
- **Des aides publiques**, directes ou indirectes, sont actuellement accordées aux particuliers : crédit d'impôt, taux de TVA réduit, aides complémentaires apportées par certaines régions, départements ou communes, aides de l'ANAH.
- **Des professionnels compétents** vous aideront à choisir et installeront le modèle le plus approprié à vos besoins et aux caractéristiques de votre habitation.

### Électricité solaire

La production solaire d'électricité fait appel à d'autres matériels que les capteurs thermiques. Assemblages de cellules de silicium, les « modules photovoltaïques » transforment directement le rayonnement solaire en courant électrique. On les utilise généralement pour couvrir les besoins de base (hors chauffage) des sites et équipements non reliés au réseau électrique : habitations isolées, relais téléphoniques, chalets d'alpage, balises, etc.

Pour mieux connaître ces applications, consultez les guides ADEME « Électrification en site isolé » (n° 3680) et « Production électrique raccordée au réseau » (n° 3737).

#### Crédits

Photos : ADEME p.10 (R. Bourguet : 10b).  
Infographies : Graphies / Illustrations : Francis Macard

## L'ADEME

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est un établissement public sous la tutelle conjointe des ministères de l'Ecologie et du Développement durable, de l'Industrie et de la Recherche.

Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle intervient dans les domaines suivants : la prévention de la pollution de l'air, la limitation de la production et la gestion des déchets, la maîtrise de l'énergie, la promotion des énergies renouvelables, la préservation des sols et la lutte contre les nuisances sonores.

Près de chez vous, trouvez des conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables. Vous pouvez agir simplement pour réduire vos factures et préserver votre planète.

Et si vous voulez connaître l'adresse de l'espace **INFO → ÉNERGIE** le plus proche de chez vous :

N° Azur (prix d'un appel local)

**0 810 060 050**

L'ADEME à votre service, c'est aussi :

Internet

**www.ademe.fr**

pour retrouver sur internet les guides de cette collection.



Siège social : 2, square La Fayette  
BP 90406 - 49004 ANGERS cedex 01



Imprimé par IME avec des encres végétales sur papier certifié Ecolabel Nordique

Réalisation : Graphies - www.graphies.com

4272 - Avril 2007