

Conception et dimensionnement des chauffe-eau solaires collectifs

Dimensionnement

1 / Estimation des besoins

La connaissance des besoins en eau chaude sanitaire est primordiale pour bien dimensionner un chauffe-eau solaire. Il est recommandé de se baser sur les **consommations réelles d'eau chaude**.

Il est utile de rappeler que la quantité dépend aussi de la température.

S'il n'est pas possible d'obtenir les consommations réelles, se baser sur les ratios de consommations ci-contre.

Consommation moyenne d'eau chaude à 60°C :

| | |
|------------------------|---|
| Habitat | 30 litres par jour et par personne |
| Equipements sportifs | 20 litres par jour et par personne |
| Restauration | 5 litres par repas |
| Cuisine de réchauffage | 2 litres par repas |
| Maisons de retraite | 35 litres par jour et par personne |
| Hôtellerie | L'estimation des besoins se fait à partir de la fréquentation et non pas à partir du nombre de chambres. Un ratio de 35 litres par nuitée et par personne est recommandé. Il est à moduler en fonction du niveau de prestation. |

Contrairement à une installation classique, une installation solaire se dimensionne sur la **moyenne** des consommations annuelles et non pas sur la pointe.

2 / Surface des capteurs

Une fois les besoins en eau chaude déterminés, il faut dimensionner la surface de capteurs nécessaire en partant sur le ratio

s suivant : **70 litres de besoin journalier = 1 m² de capteurs.**

3 / Volume du ballon solaire

Une fois la surface de capteurs connue, on utilise la règle suivante pour dimensionner le ballon solaire : **1 m² de capteur = 50 litres de stockage**

Dans tous les cas, le **volume** du ballon solaire **ne doit pas dépasser les besoins journaliers**.

Ces règles simples permettent :

- d'utiliser de manière **optimale** les apports solaires par rapport aux besoins ;

- d'empêcher la **prolifération** des légionnelles par un stagnation prolongée de l'eau stockée

- de limiter les **surchauffes** estivales.

- d'avoir un **bon compromis** entre le coût de l'installation, le taux de couverture et la productivité annuelle (Pour pouvoir bénéficier d'une subvention régionale cette dernière doit être **supérieure à 450 kWh/m².an**)

Quelques bonnes pratiques pour économiser l'eau sanitaire

La maîtrise des consommations d'eau chaude permettra de réduire la taille de l'installation solaire et ainsi d'optimiser son coût :

- Placer des mousseurs réducteurs de débit aux points de puisage
- Réduire éventuellement la pression du réseau
- Installer des douchettes à faible débit
- Privilégier les d'appareils de lavage de classe A
- Isoler le circuit d'eau chaude sanitaire existant
- Placer un vase d'expansion sur le stockage sanitaire

Par ailleurs, profitez de l'énergie solaire pour alimenter les appareils de lavage !

D'autres exemples sur www.jeconomiseleau.org



Rappel des principes de fonctionnement

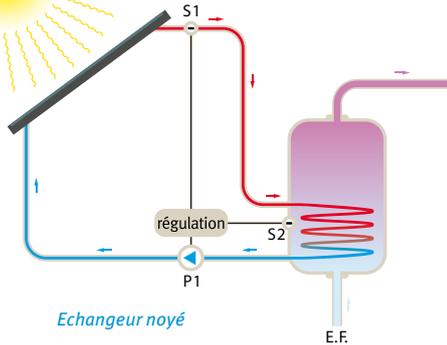
Il est utile de rappeler que plus l'installation est simple, plus elle est fiable, facile à mettre en œuvre et à suivre.

a) Circuit solaire

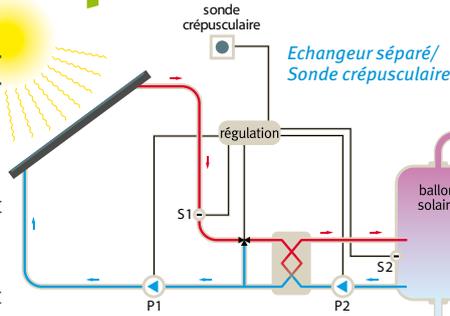
Il existe 2 possibilités pour le circuit solaire :

échangeur noyé

Dans le cas de l'échangeur noyé, le circuit solaire se met en route lorsque la température en haut des capteurs est **supérieure** (S1) à celle en bas du ballon (S2).



Echangeur noyé



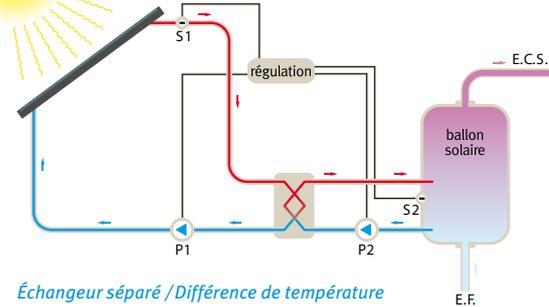
échangeur séparé

L'échangeur séparé est préconisé pour des surfaces de captage supérieures à **30m²**. Dans ce cas, il y a 2 possibilités pour le fonctionnement du circuit solaire :

- L'utilisation d'une **sonde crêpusculaire** est préconisée quand la surface de capteurs risque de ne pas être sous un rayonnement homogène. Dans ce cas, il est recommandé la mise en place d'une **vanne 3 voies** assurant la protection hors gel de l'échangeur : elle ne s'ouvre que lorsque la température mesurée

en S1 est supérieure à 0°C. Le circuit solaire se met en route (P1) dès qu'il y a une luminosité extérieure suffisante (généralement 100 W/m²). Lorsque la température du circuit solaire (sonde S1) est **supérieure** à celle dans le ballon (sonde S2) la vanne 3 voies s'ouvre, la pompe P2 se met en marche et charge le ballon solaire.

- **Différence de température**: les pompes P1 et P2 se déclenchent lorsque la température en haut des capteurs (sonde S1) est supérieure à celle du ballon (sonde S2).



Échangeur séparé / Différence de température

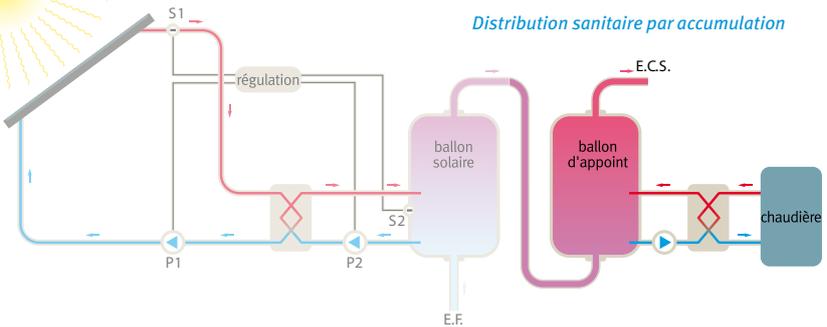
b) Circuit sanitaire

Il existe 2 modes de production d'eau chaude sanitaire :

Par accumulation

L'eau chaude sanitaire distribuée est stockée dans le ballon solaire et dans le ballon d'appoint.

Avantages: Coût, simplicité. Puissance de la chaudière moins élevée qu'avec une solution instantanée.



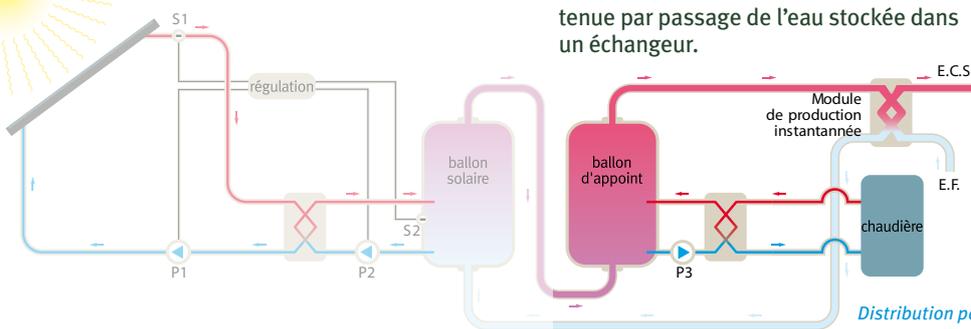
Distribution sanitaire par accumulation

Par production instantanée

L'eau chaude sanitaire distribuée est obtenue par passage de l'eau stockée dans un échangeur.

Avantages :

- stockage dans des ballons acier non émaillés, moins coûteux et moins fragiles (notamment pour la tenue à des températures >90°C),
- aucun problème de légionelles (pas de contact entre l'eau stockée et l'eau chaude sanitaire).
- économies d'énergie par la dispense de montée en température du stockage une fois par jour (réglementation...).



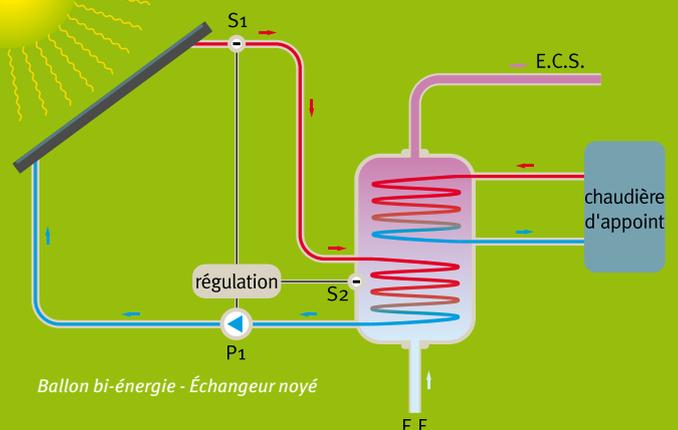
Distribution par production instantanée

Cas particulier

Les ballons bi-énergie

Un ballon bi-énergie est un ballon qui réunit à la fois le **stockage solaire** (dans la partie basse) et le **stockage d'appoint** (dans la partie haute). Le volume de stockage solaire à prendre en compte pour un ballon bi-énergie représente entre **la moitié et les 2/3** de sa capacité totale, selon le modèle.

Ce type de ballon n'est utilisé que dans les installations collectives de petites dimensions (<1000 l).



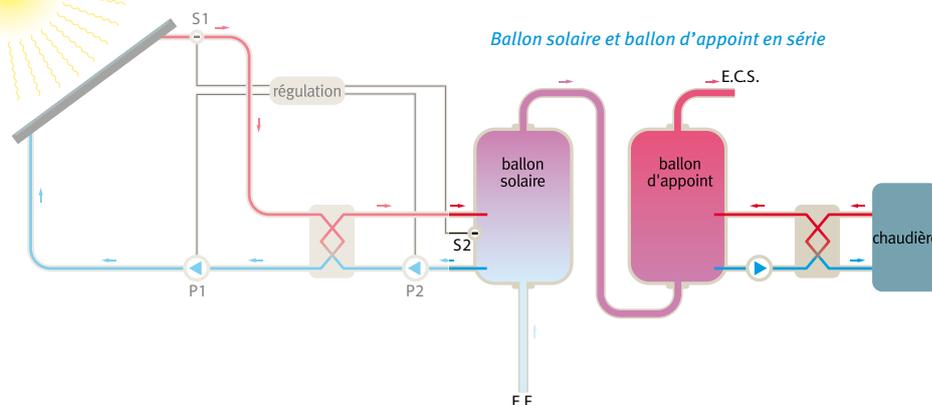
Ballon bi-énergie - Échangeur noyé

Les 4 points nécessitant une attention particulière

1 / Branchement des circuits solaire et sanitaire

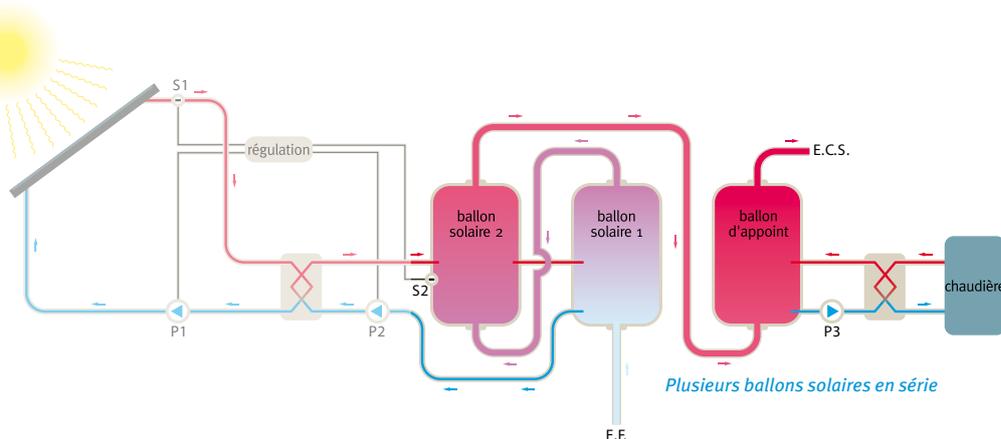
L'eau froide doit rentrer **uniquement** dans le(s) ballon(s) solaire(s), puis passer ensuite dans le(s) ballon(s) d'appoint.

Ainsi, l'installation solaire remplit totalement sa fonction de **préchauffage** de l'eau. L'énergie d'appoint ne participe qu'au complément sans pénaliser la production solaire.



Cas de plusieurs ballons solaires :

Dans la pratique, il est délicat d'équilibrer des ballons branchés en parallèle. Il est donc préconisé de raccorder les ballons solaires **en série**, sur le circuit solaire comme sur le circuit sanitaire (l'eau sanitaire devra circuler en partant du ballon le plus froid vers le plus chaud).



2 / Emplacement du retour de la boucle de circulation

Le bouclage permet de maintenir le circuit de distribution d'eau chaude en température. L'utilisateur dispose donc plus rapidement d'eau chaude au point de puisage.

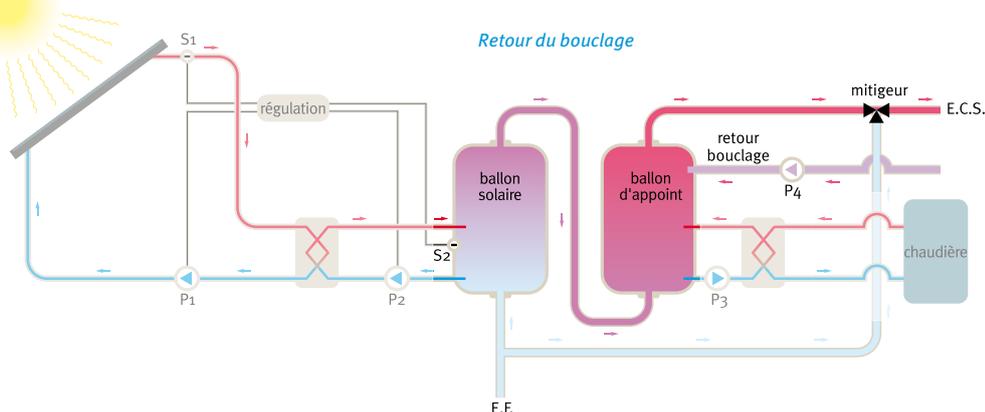
Le retour de la boucle de circulation ne doit **pas être raccordé au ballon solaire** au risque d'altérer gravement la productivité de l'installation en réchauffant le stockage solaire avec l'appoint.

Cas particuliers :

Dans le cas d'installations solaires de grande surface (>100 m²) il peut être

intéressant de laisser la boucle de circulation retourner au stockage solaire, lorsque ce dernier a une température supérieure à celle de la boucle.

Il faut dans ce cas ajouter une **vanne 3 voies** motorisée, pilotée par une régulation spécifique.



Étude de faisabilité

Installations supérieures ou égales à 20 m²

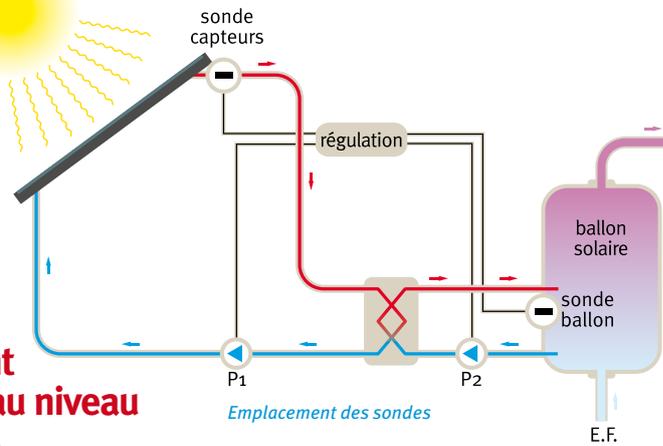
Pour pouvoir obtenir les aides publiques régionales, toute installation dont la surface d'absorbeur est supérieure à 20 m² doit faire l'objet d'une **étude de faisabilité** correspondant au **cahier des charges énergivie**.

Pour obtenir une liste de bureaux d'études, consulter le site www.energivie.fr ou prendre contact avec les accompagnateurs de projets collectifs énergivie au 03 88 15 64 96.

Installations inférieures à 20 m²

Dans ce cas, il est nécessaire de remplir une **fiche projet** disponible sur le site énergivie. Des outils informatiques sont disponibles sur Internet et permettent de **dimensionner** les installations sur la base des consommations d'eau chaude et du matériel utilisé.

Par exemple, deux logiciels sont disponibles gratuitement sur le site www.cstb.fr : Solo 2000, SimSol



Emplacement des sondes

3/ Emplacement des sondes au niveau des capteurs et des ballons

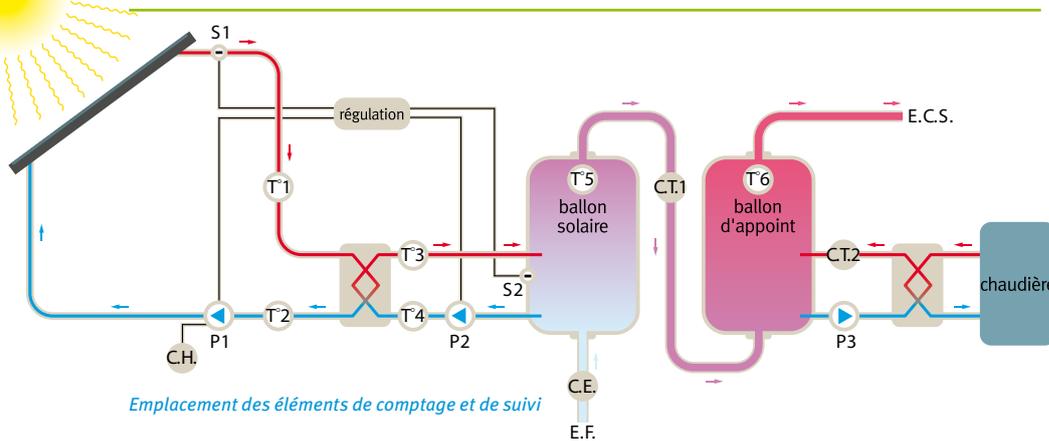
La sonde capteur doit être placée dans un doigt de gant dans le collecteur supérieur du dernier capteur.

S'il n'est pas possible d'utiliser un doigt de gant, une sonde de contact peut être utilisée. Dans ce cas, il est nécessaire de :

- placer la sonde sur la tuyauterie au plus près de la sortie du capteur,
- utiliser de la pâte thermique,
- calorifuger la sonde avec le tuyau.

Pour permettre un bon démarrage du circuit primaire, la sonde de température du ballon solaire doit être placée **en bas du ballon**, entre l'entrée et la sortie de l'échangeur solaire. Si elle est placée en partie médiane ou haute du ballon, la température mesurée sera plus élevée du fait de l'effet de stratification. La pompe de circulation solaire se déclenche donc plus tard, ce qui réduit la productivité solaire.

En cas de ballon bi-énergie, la sonde commandant l'appoint doit être placée en partie haute du ballon.



Emplacement des éléments de comptage et de suivi

4/ Comptage et suivi

Afin de **quantifier** l'énergie produite par l'installation solaire et **détecter les anomalies** éventuelles, un comptage est nécessaire. L'attribution des subventions régionales est **conditionnée** à la mise en place d'éléments de comptage et de surveillance suivants :

- **1 compteur thermique** en sortie de ballon solaire (C.T.1). Dans le cas du ballon bi-énergie, le comptage est placé sur le circuit solaire;
- **1 compteur horaire** sur la pompe solaire (C.H.);
- **2 thermomètres** sur le circuit solaire : 1 sur l'aller et 1 sur le retour (T1 et T2);

- **2 thermomètres** sur l'aller et le retour entre l'échangeur et le ballon solaire : permettent de détecter un éventuel dysfonctionnement de l'échangeur (T3 et T4) ou de la pompe P2;

- **2 thermomètres ballons** : 1 en haut du ballon solaire et 1 sur l'appoint (T5 et T6);

- **1 compteur d'eau froide** (C.E.).

Pour un suivi plus fin de l'installation et pour pouvoir quantifier la part de l'appoint il peut être également ajouté : **1 compteur thermique** sur l'appoint (C.T.2).

Pour suivre le fonctionnement de l'installation, il est recommandé de relever l'ensemble des compteurs au minimum une fois par mois.

Bon à savoir

La réglementation eau chaude sanitaire

Arrêté du 30 novembre 2005, nouvelle réglementation ECS :

www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SANPo524385A

- **Température minimum du circuit de distribution d'ECS = 50°C** (obligatoire si le volume d'eau entre la sortie de la production d'eau chaude et le point de puisage le plus éloigné dépasse 3 litres)
- **Température de l'ECS aux points de puisage = 50 ou 60 ou 90°C** (selon l'utilisation faite de l'eau chaude. Pour les pièces destinées à la toilette : 50°C)

Pour toute installation sanitaire dont le volume de stockage est supérieur à 400 litres :

- **Température minimum de l'ECS en sortie de stockage = 55°C**

Si cette température minimale ne peut être maintenue, il faut **élever la température de stockage une fois par jour à 60°C pendant 60 minutes ou 65°C pendant 4 minutes ou 70°C pendant 2 minutes.**

• La préparation d'ECS par le solaire (hors ballon mixte) est considérée comme du préchauffage. Le volume d'eau stocké dans les ballons solaires n'a donc pas besoin d'être maintenu à une température minimale, ni de subir une élévation de température journalière.

Cas particulier des établissements sociaux et médico-sociaux d'hébergement pour personnes âgées (Circulaire du 28 octobre 2005)

www.sante.gouv.fr/adm/dagpb/bo/2005/05-11/a0110069.htm

Afin d'empêcher la prolifération de légionnelles le législateur recommande d'utiliser des systèmes à échange thermique (production instantanée) ainsi qu'un entretien périodique : nettoyage, détartrage, et désinfection au moins une fois par an.

La garantie de résultats solaire

Pour les installations supérieures à 50 m², la Garantie de Résultat Solaire (GRS) est obligatoire. La GRS est un contrat qui lie le fabricant de matériel, l'installateur, l'exploitant et le bureau d'études et qui garantit à l'utilisateur le niveau de productivité solaire, grâce à un dispositif de télésurveillance.

Pour plus d'information : http://www.tecsol.fr/st_fr/default.htm

www.energivie.fr

Cette fiche a été réalisée suite à l'audit de 15 installations solaires collectives en Alsace en 2006.



énergivie est un programme d'actions innovatrices initié par la Région Alsace pour développer l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables en Alsace, avec l'ADEME et l'Union européenne.

