

Atelier : Se chauffer au solaire



A quoi sert le solaire thermique ?

► Chauffer un fluide pour de multi-usages :

RCS : Réseau de chaleur Solaire



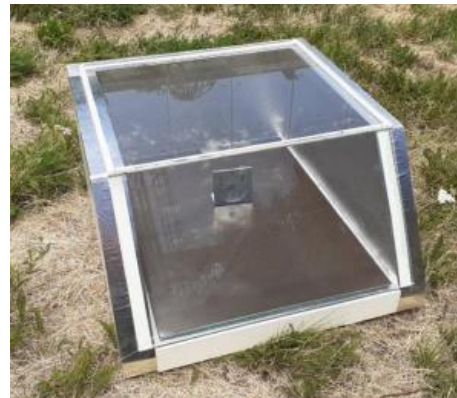
Solaire thermique sur industrie



Solaire thermique sur piscine



Cuisson / Séchage solaire version « low-tech »

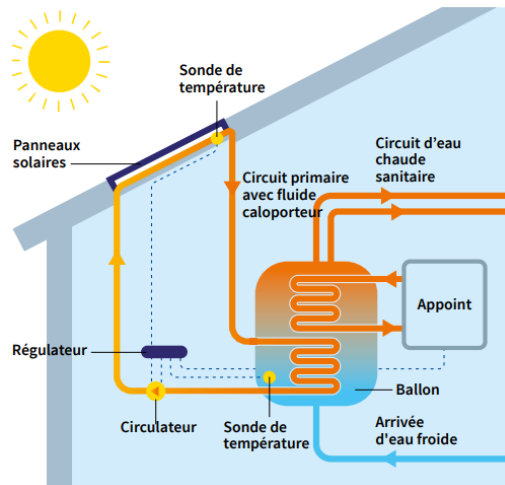


Solaire thermique dans le bâtiment

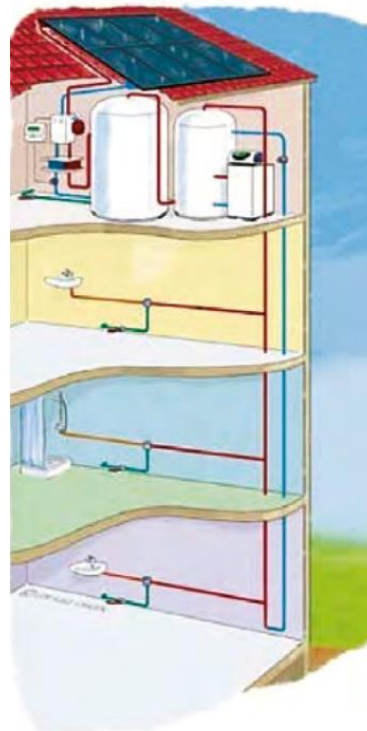


Solaire thermique dans l'habitat : chauffage et eau chaude

CESI : Chauffe-eau solaire individuel

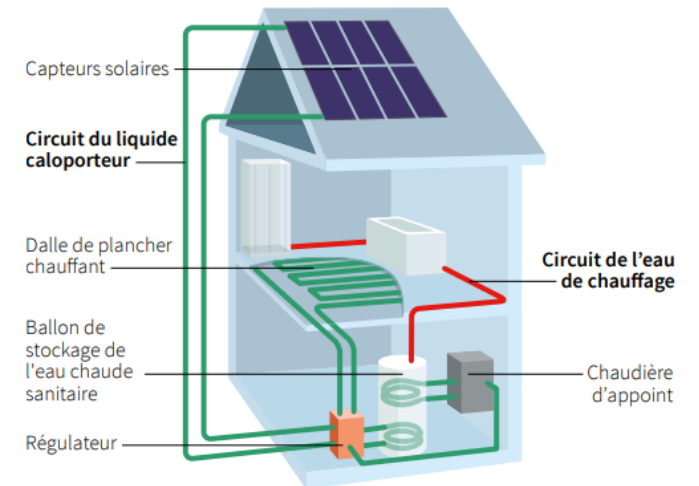


CESC : Chauffe-eau solaire collectif

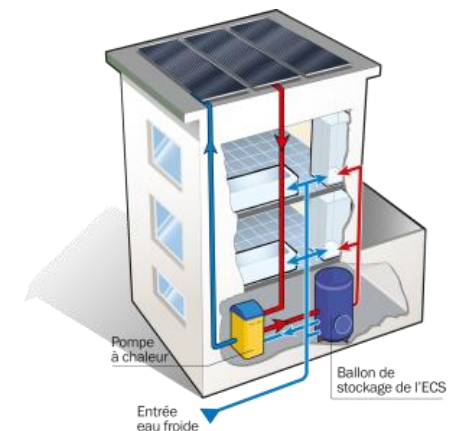


SSC : Système solaire combiné

PRINCIPE DU SSC SOLAIRE DIRECT



PAC Solaire



Quels capteurs pour quel usage ?

Capteur moquette



Capteur PVT hybride



Capteur à tubes sous vide



Solaire à concentration

40°C

50°C

70°C

90°C

120°C

180°C



Capteur plan non vitré



Capteur plan vitré



Capteur plan vitré sous vide

Piscine, PAC Solaire

Piscine, Eau chaude sanitaire, Chauffage

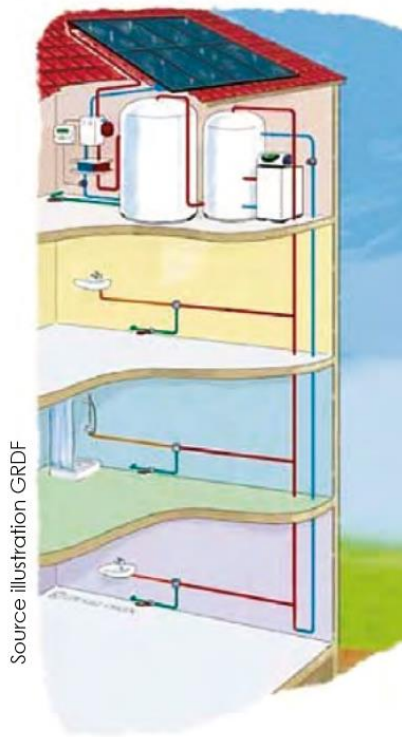
Climatisation, process industriel,...

Chauffe-eau solaire

Eau chaude sanitaire collective

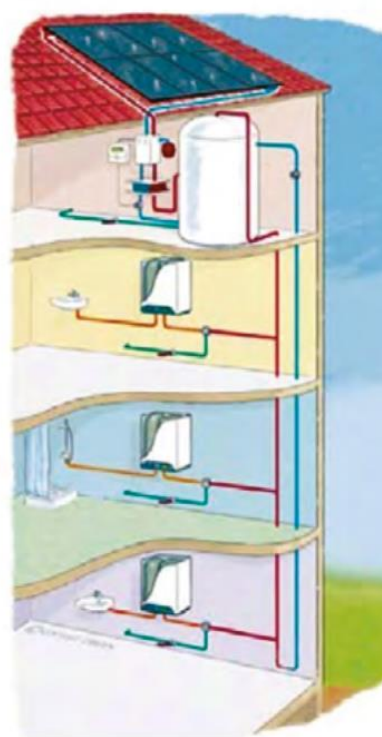
► L'eau chaude sanitaire solaire collective

- CESC : Chauffe Eau Solaire Collectif
- CESCAI : Chauffe Eau Solaire Collectif à Appoint Individualisé
- CESC I : Chauffe Eau Solaire Collectif Individualisé



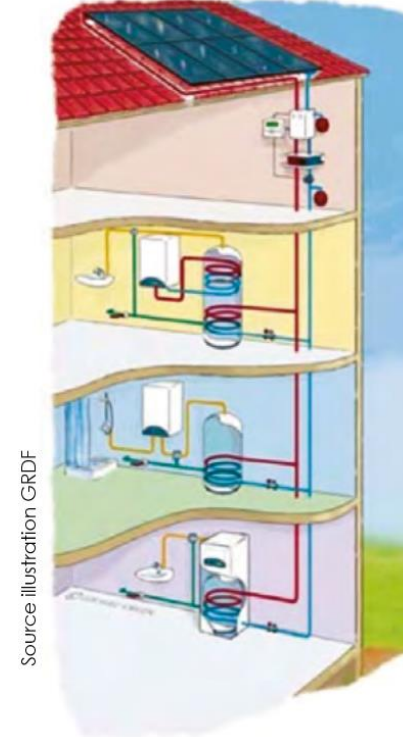
Source illustration GRDF

CESC



Source illustration GRDF

CESCAI



Source illustration GRDF

CESC I

Eau chaude sanitaire : dimensionnement général

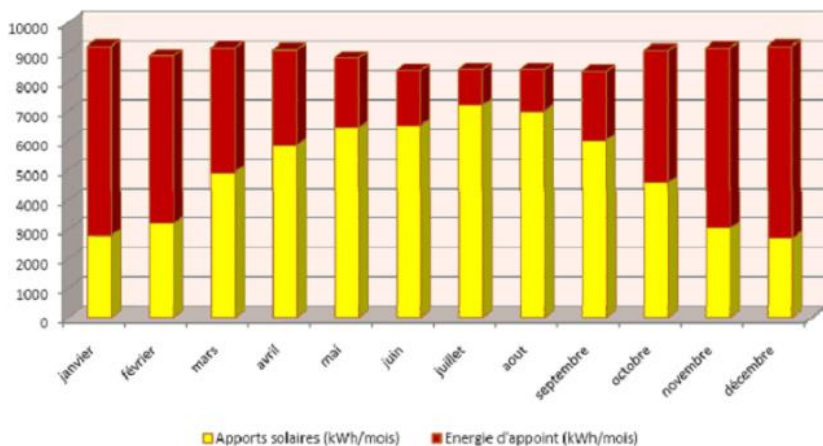
En première approche :

1 à 2 m² pour 100 litres de stockage

Volume du ballon solaire = Volume ECS journalier

Au sein de cette fourchette, on affine en fonction :

- De la zone géographique (donc de la ressource solaire)
- Des conditions d'implantation (inclinaison, orientation) et du masque
- De la répartition des besoins en ECS sur l'année
- Des performances des capteurs solaires et autres matériels sélectionnés



Ce que l'on cherche à éviter à tout prix :

Surchauffe estivale !

Dimensionnement de l'installation :

- > Sur la période d'ensoleillement maximale
- > Objectif : couverture totale des besoins d'eau chaude en été

Objectifs :

- Productivité solaire utile : 400 à 600 kWh/m².an
- Taux de couverture solaire annuel des besoins : 30 à 60 %
- Taux de couverture mensuel maximum : 85-90 % (pour limiter le nombre de surchauffes)
- Taux d'économies d'énergie global : > 30 % (cf subventions ADEME)

Chauffe-eau solaire : Exemple en Savoie

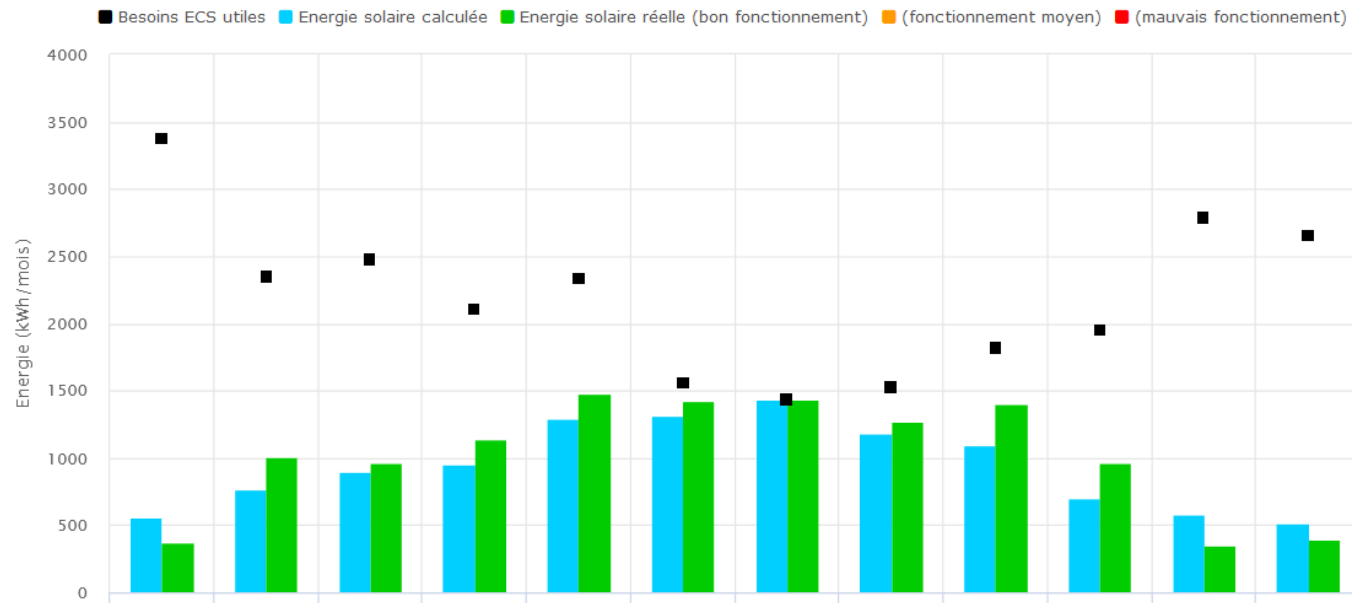
- ▶ Besoins en ECS : 1 200 litres/jour
- ▶ Volume du ballon solaire : **1 400 m³** ✓
- ▶ Surface de capteurs : 23 m²

- ▶ Ratio de $1\,400 / 23 \approx 61 \text{ L/m}^2$ de capteur ✓



Chauffe-eau solaire : Exemple en Savoie

- ▶ Surface de capteurs : **23 m²** / Volume du ballon solaire : **1 400 m³**
- ▶ Production d'énergie solaire : 12 200 kWh/an
- ▶ Taux de couverture solaire : 46 %
- ▶ Productivité solaire utile : 524 kWh/m²



| Année 2023 | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec | 2023 | depuis 2019 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------------|
| Besoins (kWh) | 3371 | 2348 | 2475 | 2099 | 2329 | 1559 | 1431 | 1521 | 1819 | 1950 | 2779 | 2652 | 26334 | 108889 |
| Solaire théorique (kWh) | 561 | 764 | 904 | 954 | 1292 | 1314 | 1431 | 1183 | 1101 | 700 | 578 | 519 | 11301 | 48497 |
| Solaire réel (kWh) | 374 | 1008 | 959 | 1141 | 1474 | 1425 | 1431 | 1275 | 1402 | 962 | 353 | 400 | 12204 | 51715 |
| Autoproduction solaire (%) | 11 | 43 | 39 | 54 | 63 | 91 | 100 | 84 | 77 | 49 | 13 | 15 | 46 | 47 |
| Ratio de performance (%) | 67 | 132 | 106 | 120 | 114 | 108 | 100 | 108 | 127 | 137 | 61 | 77 | 108 | 107 |
| dT moyen (K) | 6 | 22 | 20 | 27 | 30 | 41 | 44 | 37 | 35 | 23 | 6 | 8 | - | - |
| iSurC | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 2.3 | 2.9 | 2.1 | 1.6 | 0.9 | 0.4 | 0.4 | 1.1 | 1.3 |
| Productivité (kWh/m ²) | 16 | 43 | 41 | 49 | 63 | 61 | 61 | 55 | 60 | 41 | 15 | 17 | 524 | 2220 |

Systeme solaire combiné

PAC Solaire

Aides de l'ADEME