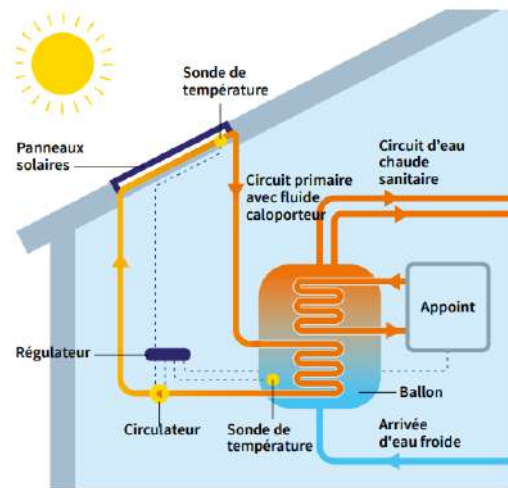


Journée AuRA-EE à Clermont Ferrand

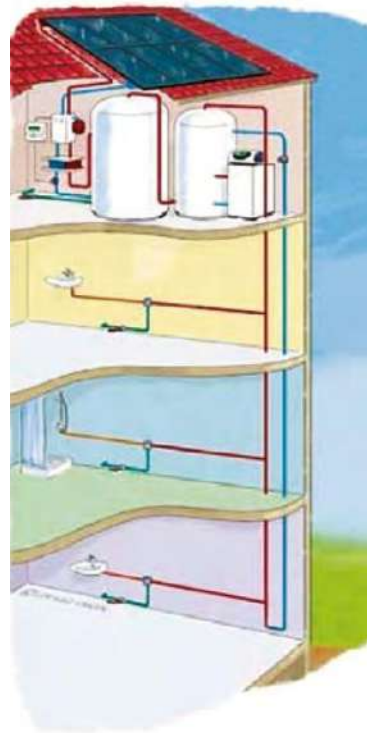
Atelier : Solaire thermique, une solution rayonnante



CESI : Chauffe-eau solaire individuel

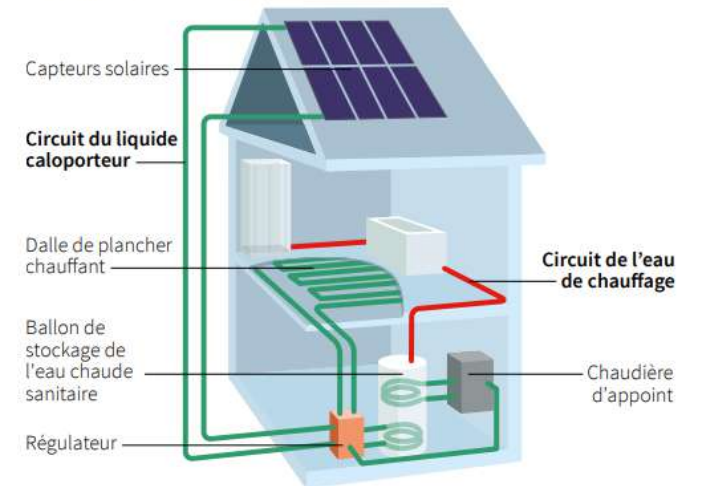


CESC : Chauffe-eau solaire collectif

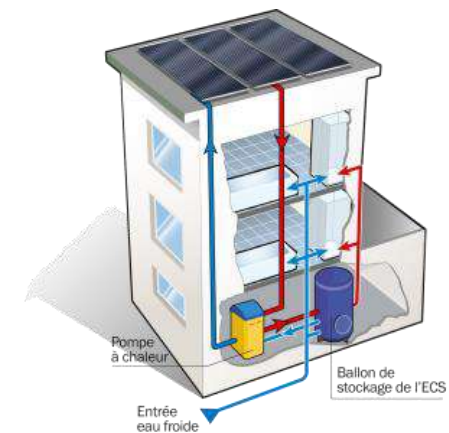


SSC : Système solaire combiné

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

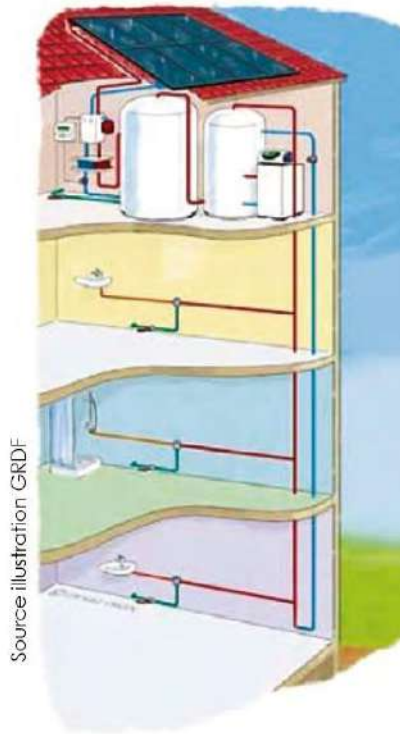
Piscine, Eau chaude sanitaire, Chauffage

Climatisation, process industriel,...

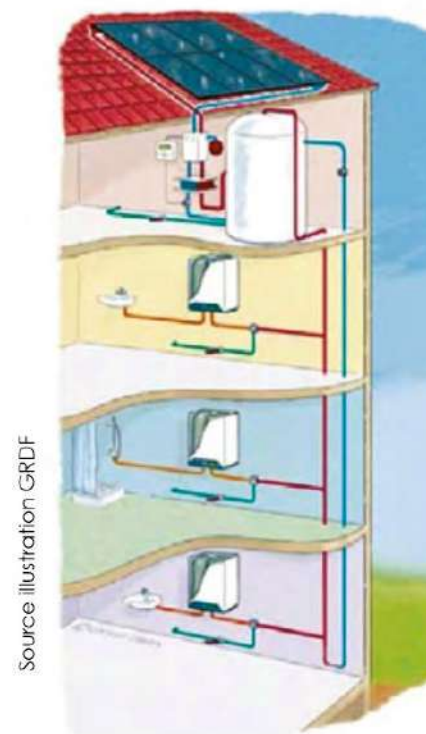
Chauffe-eau solaire

► L'eau chaude sanitaire solaire collective

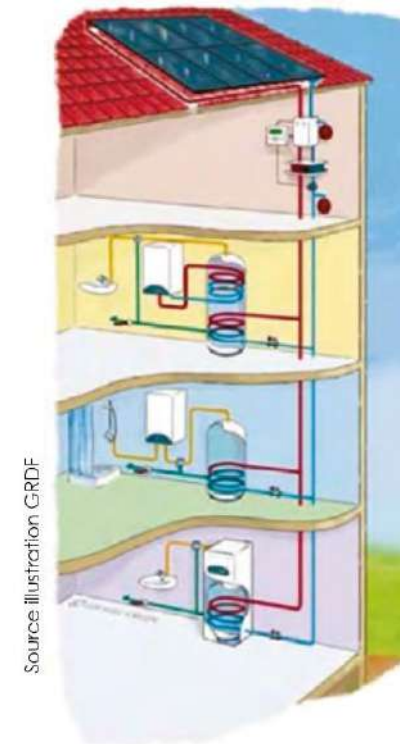
- CESC : Chauffe Eau Solaire Collectif
- CESCAI : Chauffe Eau Solaire Collectif à Appoint Individualisé
- CESC I : Chauffe Eau Solaire Collectif Individualisé



CESC



CESCAI



CESC I

Eau chaude sanitaire : dimensionnement général

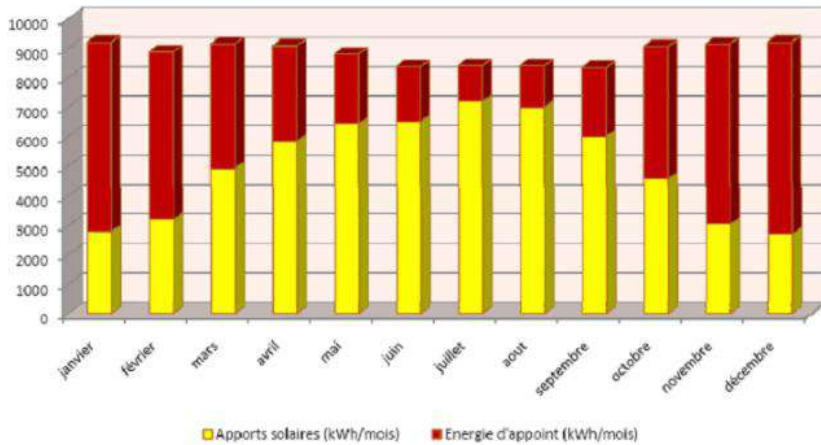
En première approche :

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)

Chauffe-eau solaire : Exemple en Savoie

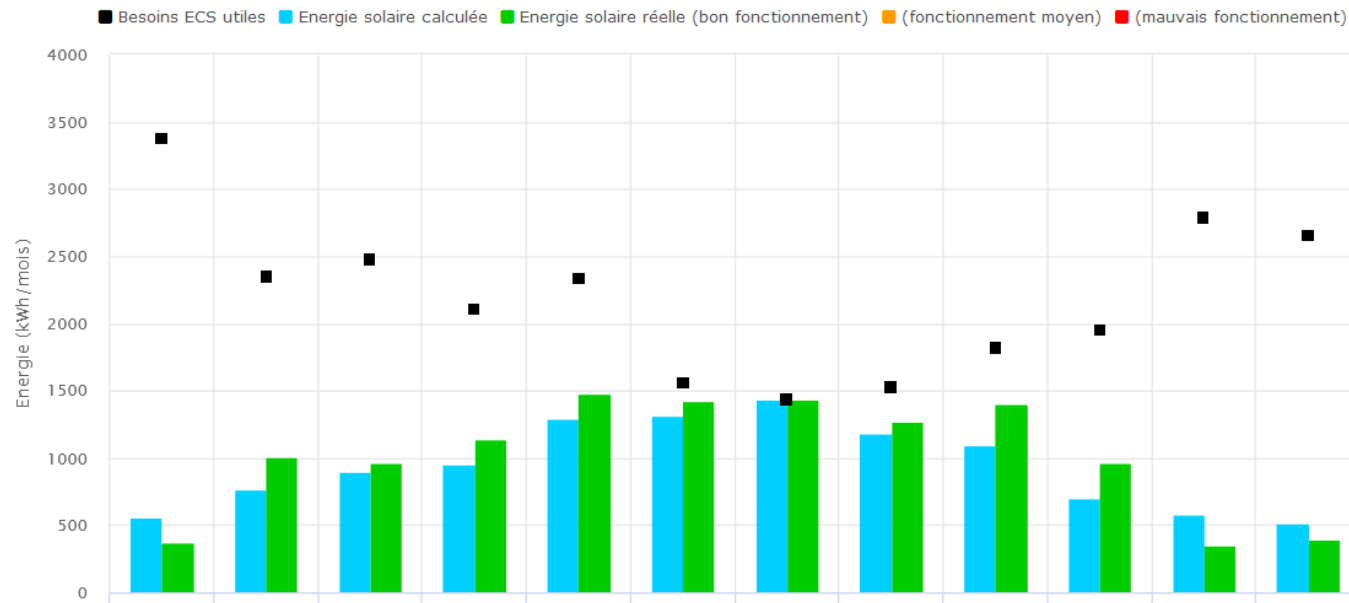
- ▶ Besoins en ECS : 1 200 litres/jour
- ▶ Volume du ballon solaire : **1 400 litres** ✓
- ▶ Surface de capteurs : 23 m²

- ▶ Ratio de 1 400 / 23 ≈ **61 L/m² de capteur** ✓



Chauffe-eau solaire : Exemple en Savoie

- ▶ Surface de capteurs : **23 m²** / Volume du ballon solaire : **1 400 litres**
- ▶ 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

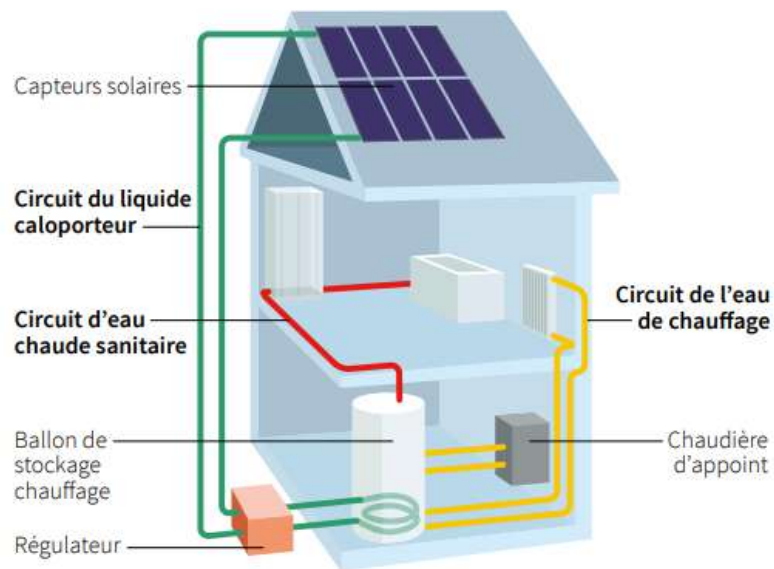
Systeme solaire combiné

Système solaire combiné : Eau chaude et chauffage solaire

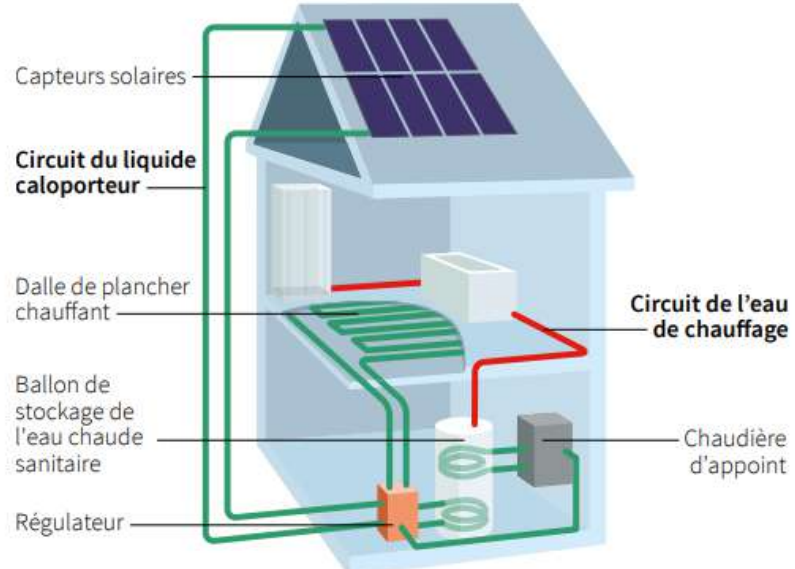
► Le chauffage solaire : système solaire combiné (SSC)

► Pour le particulier et le collectif

PRINCIPE DU SSC À HYDROACCUMULATION



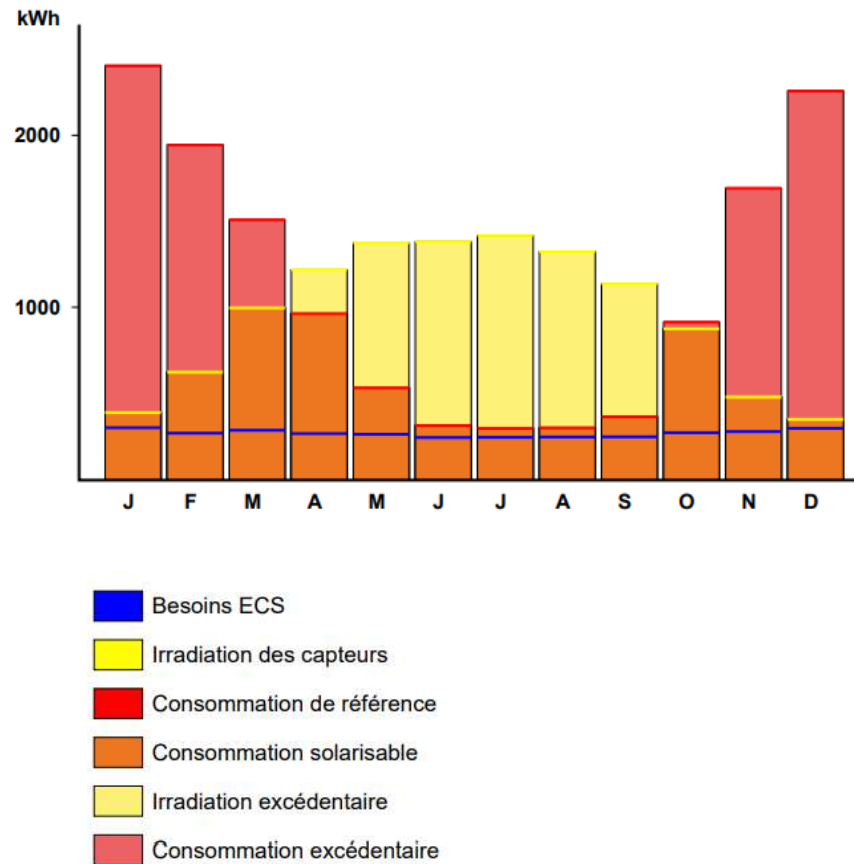
PRINCIPE DU SSC SOLAIRE DIRECT



Chaufferie avec une solution SSC solaire direct

Source : ADEME

Chauffage et eau chaude collectif : Dimensionnement général



En première approche :

10 % de la surface de l'habitation en m² de capteurs

Au sein de cette fourchette, on affine en fonction :

- Des consommations de la maison (neuve, ancienne, rénovée)
- De la zone géographique (donc de la ressource solaire)
- Des conditions d'implantation (inclinaison, orientation) et du masque
- De la place disponible pour les capteurs solaires thermiques
- De la solution retenue et donc du stockage à mettre en place (entre **50 et 100 litres par m² de capteurs**)

Objectifs :

- Productivité solaire utile : 400 à 800 kWh/m².an
- Taux de couverture solaire annuel des besoins : 30 à 70 %

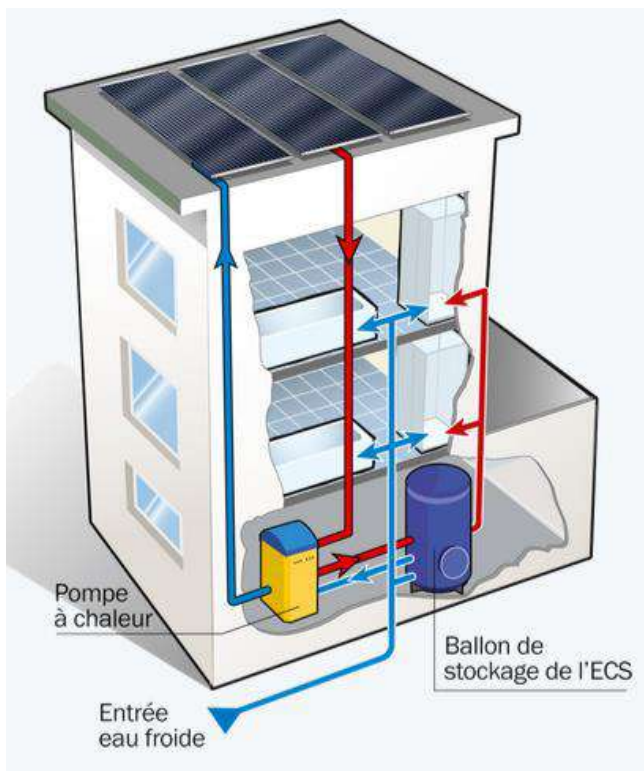
Systeme solaire combine : Exemple en Haute-Savoie

- ▶ Surface de capteurs : **60 m²** / Stockage: 2 x **2 000 litres**
- ▶ 300 m² de plancher chauffant et 1 piscine de 40 m² + besoins en ECS
- ▶ Production d'énergie solaire : 40 320 kWh/an
- ▶ Taux de couverture solaire : 53 % ✓
- ▶ Productivité solaire utile : 672 kWh/m² ✓

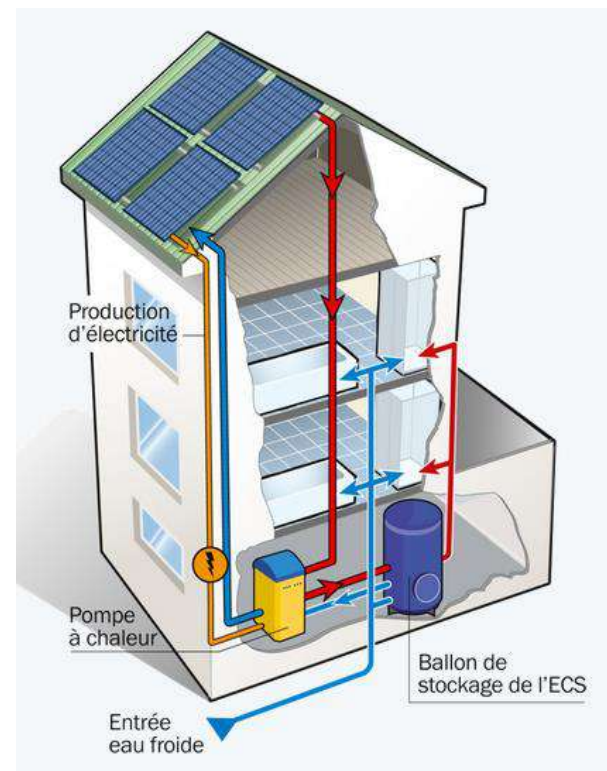


PAC Solaire

PAC solaire avec capteurs moquette



PAC solaire avec capteurs PVT





Nanterre (92) - Les Fontaines 175 logts / Rénovation

Date de mise en service : 01/09/2021

Maître d'ouvrage : NANTERRE COOP HABITAT

4 Solerpac de 12kW, 200m² de capteur et 12m³ de stockage
20 000l d'ECS consommée par jour + bouclage

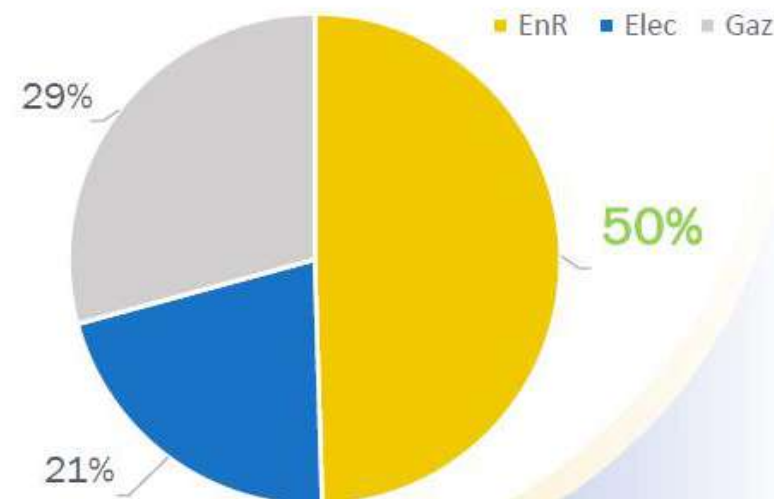
Investissement initial avec aide ADEME : 120 000 €



Gain sur facture énergétique : **24 000€/an**

TRI simple : 5 ans

CO2 évité/an : 88 tonnes



Bilan énergétique
du 01/09/2021 au 31/12/2023 (28 mois)



MERCI
DE VOTRE ATTENTION

herve.druon@ines-solaire.org

www.ines-solaire.org





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



ATELIER

Solaire thermique, une solution rayonnante !

Dispositifs d'aide du Fonds Chaleur.

1 – Processus ENR'Choix

1 – RÉDUIRE LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Limiter les consommations en changeant les comportements

« Régulation du système de chauffage »

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Diminuer les consommations à service rendu équivalent

« Isolation thermique du bâtiment »

2 – MUTUALISER

LES BESOINS ET LES MOYENS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE CHALEUR




3 – OPTIMISER ET PRIORISER

LES RECOURS AUX ÉNERGIES DE RÉCUPÉRATION ET RENOUVELABLES



Tableau récapitulatif des aides nationales et régionales

\Surface installée Dispositifs de soutien\	1 à 24 m ²	25 à 249 m ²	250 à 499 m ²	500 à 1499 m ²	≥ 1 500 m ²
R&D Innovation - APR & AMI/AAP IA (TRL 4-6 & 7-9) - Innov'R (régional) (TRL 7-9)					
Aides à la décision - Etudes de faisabilité - Etudes d'opportunité injection solaire sur réseau de chaleur - Audits & réhabilitation	CDC types, prestataires RGE 2014 De 50 à 70% d'aide aux études 50% (plafonnée à 30 k€) d'aide à la réhabilitation				
Contrat de Chaleur Renouvelable - Patrimonial - Territorial	Grappe de projets (critères régionaux, 4 ans, objectifs ambitieux) Études & Investissements aux forfaits				
Aide régionale		Projet unique PAC solaire et SSC Forfait PAC : 760 € /MWh/an et 600 € /MWh/an (07 et 26) Forfait SSC : 1000 € (neuf) et 1880 € /MWh/an (existant).			
		Projet unique ECS & Process Forfait : 1120 € /MWh/an			
		Couplé à un réseau de chaleur Forfait : 1120 € /MWh/an			
AAP national grande surface		Projet unique PAC solaire et SSC Analyse économique			
		Projet unique ECS & Process Analyse économique			
		Couplé à un réseau de chaleur Analyse économique			

3 - Aides financières

- Aides aux études de faisabilité* :

50 % (grande entreprise), 60 % (moyenne entreprise) ou 70% (petite entreprise/hors secteur concurrentiel) du montant de l'étude.

- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

- Aides aux installations de production d'eau chaude solaire thermique en métropole* :

- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

- Aides aux installations de pompes à chaleur solaire pour la production d'eau chaude :

- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

- Aides aux installations de systèmes solaires combinés :

- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

- Aides aux grandes installations solaires thermiques 2024 (jusqu'au 15/09/2024 - 15:00 - Heure de Paris) :

- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

- Aides à l'audit et réhabilitation d'installations solaires thermiques collectives :

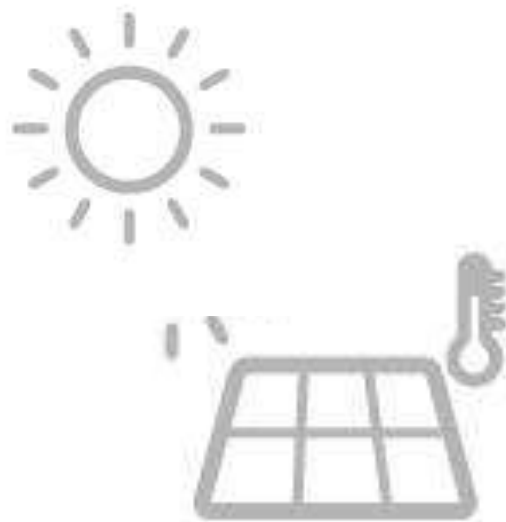
- Dépôt sur la [plateforme dématérialisée](#).

*éligible aux CCR [à vérifier ici](#)



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Merci de votre attention et bons projets solaires à toutes et tous !

DR AuRA, référent solaire thermique : fabrice.bettwy@ademe.fr - 04 72 83 46 02

Référent Contrat Chaleur Renouvelable de votre commune : [Cliquez ici](#)