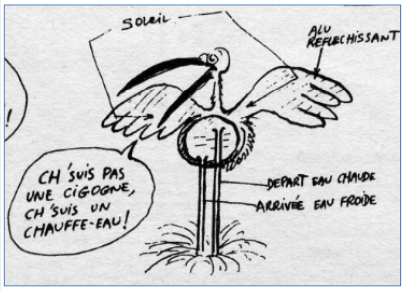
Conférence
Jeudi 7 novembre 2013 – Vendée Expansion La Roche / Yon

Solaires thermiques et production d'eau chaude

VENDÉE EXPANSION
AMÉNAGEMENT - DÉVELOPPEMENT - TOURISME

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie



Jean-Paul Louineau, ingénieur INSA
jplouineau@alliancesoleil.com
Gérant Alliance Soleil sarl

ALLIANCE SOLEIL

Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

CESC ?

Définition d'un CESC

Chauffe-**E**au **S**olaire **C**ollectif

Captage solaire

Stockage solaire (eau)

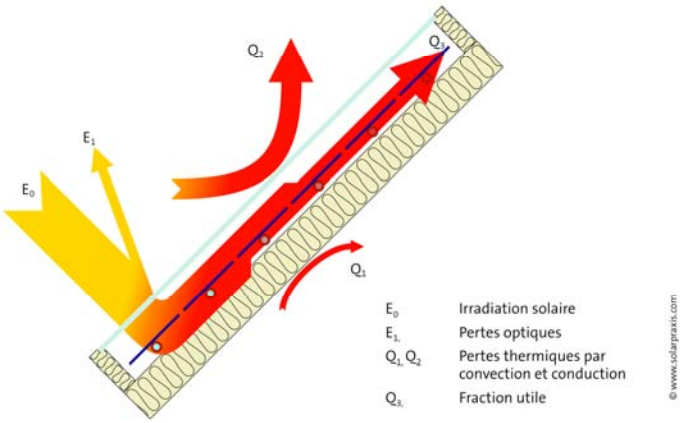
Appoint énergétique

Capteurs solaires thermiques

Conception : capteur plan à basse température

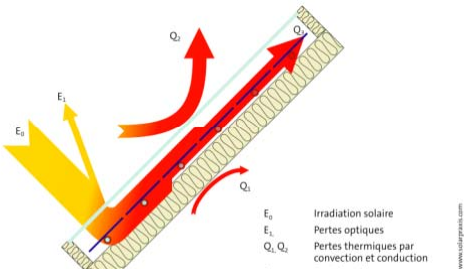
Capteurs solaires thermiques

Principe de fonctionnement

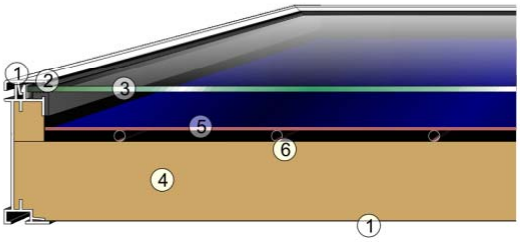


Capteurs solaires thermiques

Captage solaire : le capteur solaire



1. Boîtier
2. Joint d'étanchéité
3. Couvercle transparent
4. Isolant thermique
5. Plaque absorbante
6. Tubes

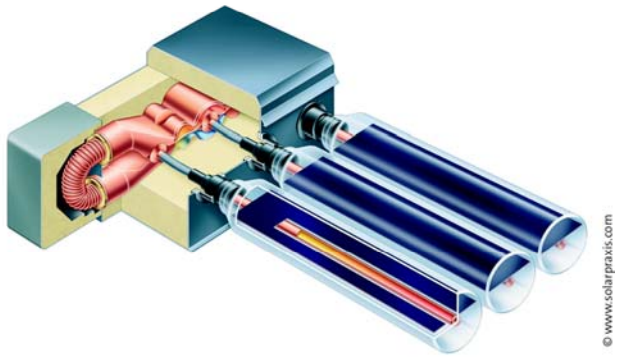


Capteurs solaires thermiques

Conception : capteur plan à basse température

Capteurs solaires thermiques

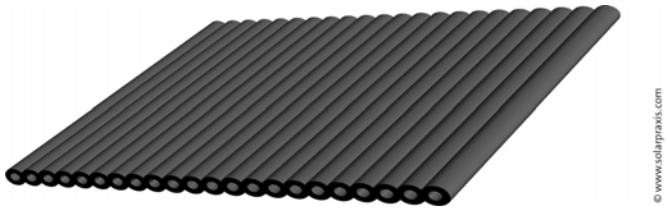
Conception : capteur à tube sous vide à caloduc



Tube sous vide simple peau avec soudure verre-métal – vide: 1x 10^{-5} Pa

Capteurs solaires thermiques

Conception : capteur sans couvercle transparent



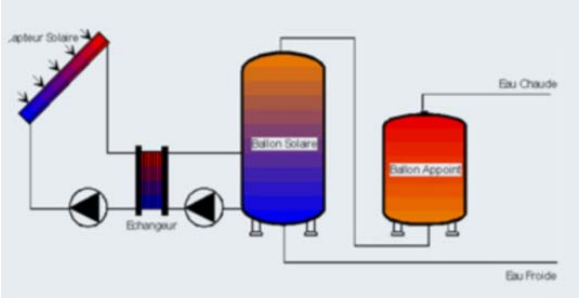
CESC

Un fonctionnement simple

Simple

- Captage/ Boucle solaire
- Transfert/ Régulation
- Ballon de stockage solaire
- Appoint

Eprouvé



Durée de vie des capteurs : 20 ans;
Garantie : 10 ans (avec avis technique / Solar Keymark)

Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

Les atouts du solaire

Les systèmes de production ECS souvent utilisés à ce jour

- Préparateur gaz naturel, gaz propane
- Chaudière fuel ou gaz
- Ballons électriques multiples

Systèmes plus ou moins vétustes, performances variables

Coût de l'énergie très variable : 0,03 à 0,13 € / kWh, et en augmentation

CESC : Les atouts

Que va apporter le solaire ?

→ Le solaire va apporter des économies d'énergie sur l'année

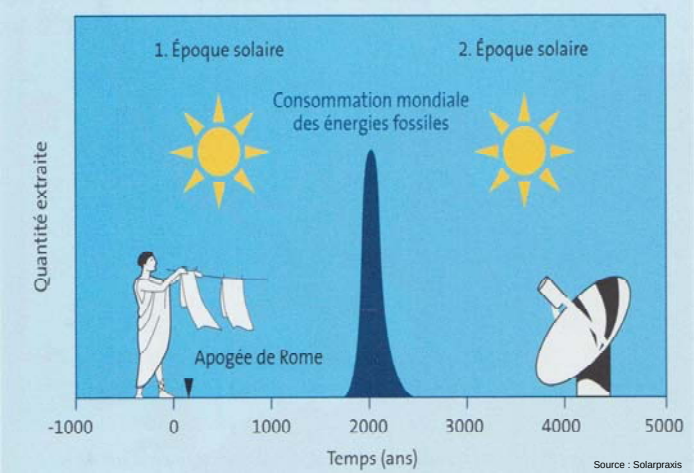
→ Les économies financières vont dépendre du prix de l'énergie substituée

→ Possibilité de fonctionner en solaire **seul** selon l'occupation des locaux…ce qui permet de ne pas démarrer l'énergie d'appoint

→ Installations de production ECS remises à neuf, plus performantes et conformes à la réglementation

CESC : Les atouts

*Utilisation de l'énergie solaire au cours des âges : « **ce qui est rare est cher** »*



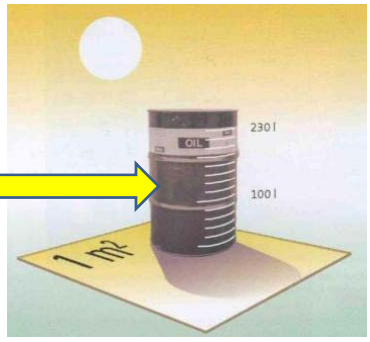
L'ère « **tout pétrole** » ne constitue qu'une ligne dans le chapitre du livre de **l'homme « solaire »**

CESC : les atouts

Energie solaire et eau chaude sanitaire

En Vendée, sur une base de 1400 kWh/m².an

- Soit : 140 litres de pétrole jaune /m² chaque année

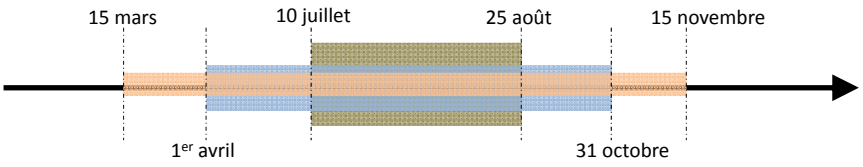


On peut en récupérer jusqu'à un peu moins que la moitié:

- Soit de quoi chauffer 14 600 litres d'eau /an par m² de capteurs (de 10 à 65°C)
- Ou encore 40 litres d'eau / jour de 10 à 65°C / m² de capteurs (…2 à 3 douches / jour)

38°C à 65°C

CESC, les atouts: cas d'un camping



Période où l'installation solaire est en service

Période d'ouverture du Camping

Période où l'appoint est en service

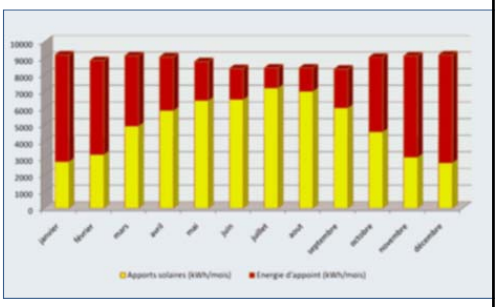
- Le gérant du camping coupe l'appoint lorsque la météo et la fréquentation du camping le justifie

Bonne gestion de l'installation qui permet de maximiser la productivité des capteurs solaire et de minimiser la consommation d'énergie d'appoint.

CESC : les atouts

Couverture d'une partie des besoins pour un kWh solaire compétitif

- **L'appoint, en complément**
- **Le solaire en base**



Source : SOCOL

CESC : les atouts

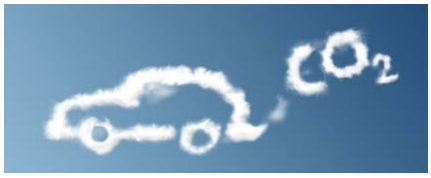
Les économies d'émissions de gaz à effet de serre

Le recours à l'énergie solaire permet d'économiser de l'énergie fossile / fissile et donc d'économiser des gaz à effets de serre, responsable du réchauffement climatique

CESC : les atouts

*Les économies d'émissions de GES : → **image de l'établissement***

Energie remplacée	CO_2 évité / m² capteur. an	Équivalent à (petite voiture à 130g/km)
Charbon	240 kg	- 1846 km/an
Fioul domestique	190 kg	- 1460 km/an
Gaz naturel	150 kg	- 1150 km/an
Electricité	50 kg	- 384 km (et - 1,7 g de déchets hautement radioactifs (plutonium))



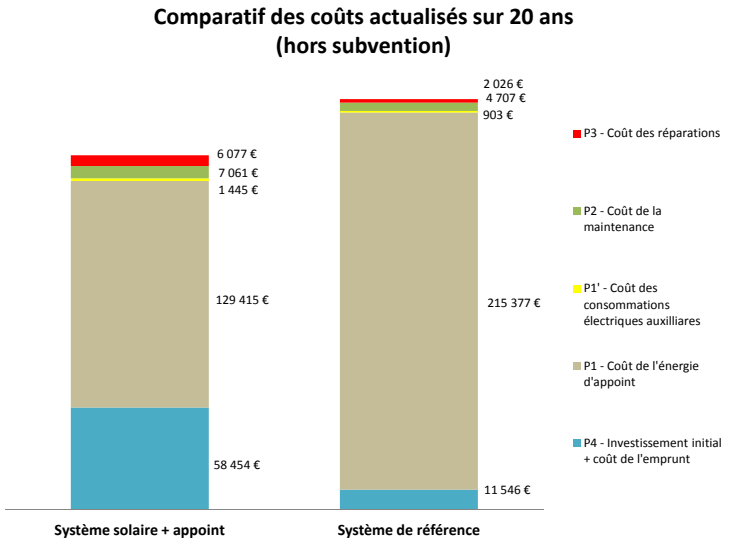
Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

CESC : les atouts

Une solution économique en coût global : la rentabilité



Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

Pourquoi une étude de Faisabilité ?

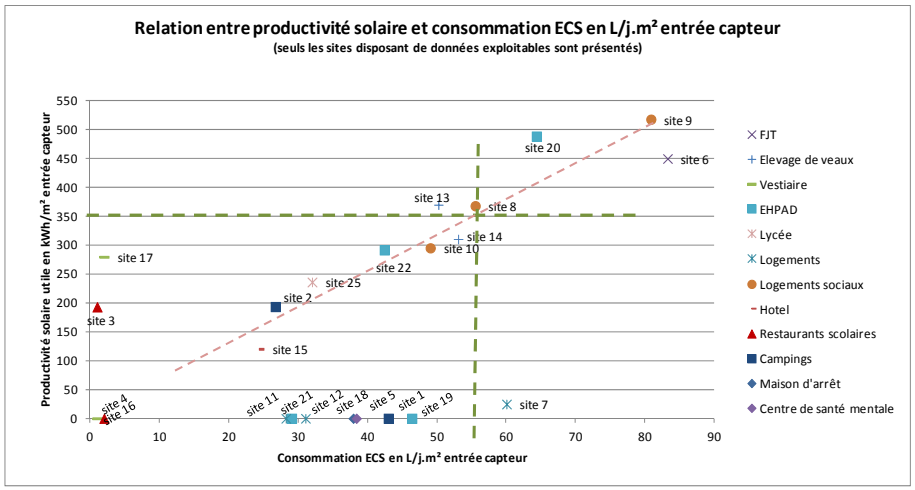
1. Un système solaire surdimensionné ne peut pas être rentable → **trop peu d'énergie produite par € investi**

Coût du kWh solaire = I / Production

2. Un système solaire surdimmensioné surchauffe, tombe en panne → **perte de fiabilité dans le temps**

Retour d'expériences : 25 audits

*Impact du **surdimensionnement** sur les performances des ECSC*



Pourquoi une étude de Faisabilité ?

3. BE indépendant de tout fabricant et de toute de vente de matériel

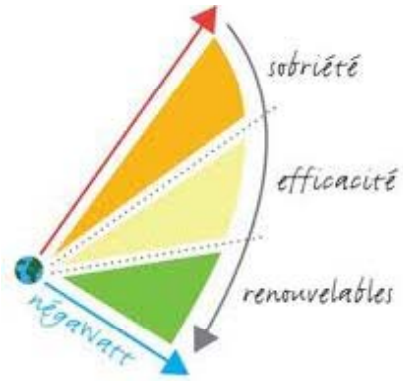
   → Choix impartial de telle ou telle technologie

   → Optimisation de la taille des installation

   → avis positif ou négatif motivé.

Pourquoi une étude de Faisabilité ?

4. Nécessité d'évaluer; réduire, mesurer les besoins ECS
   → Mesure avec comptage
   → Evaluation à partir de bâtiments similaires
   → Etudes des factures énergétiques
   → analyse des productions ECS existantes



.

http://www.negawatt.org/

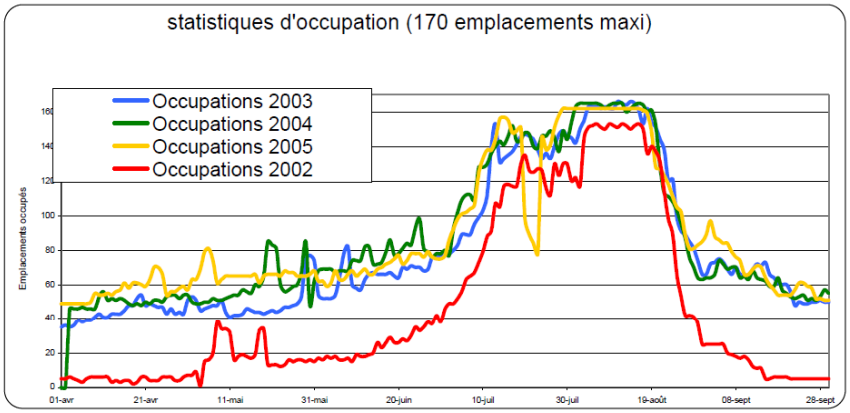
Les besoins ECS

Cas d'un camping

- ECS dans les blocs sanitaires
  - Douches
  - Lavabos
  - Bacs à vaisselle
  - Bacs à linge
  - Machines à laver le linge
- ECS pour douches des piscines ouvertes / couvertes
- Chauffage de l'eau de bassin ou de renouvellement
- Mis-hors gel des bâtiments

Les besoins ECS

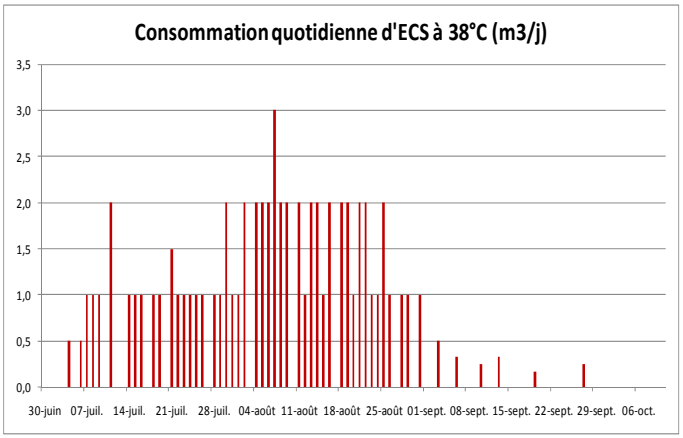
Analyse des fréquentations



Ex. cas camping municipal SHR

Les besoins ECS

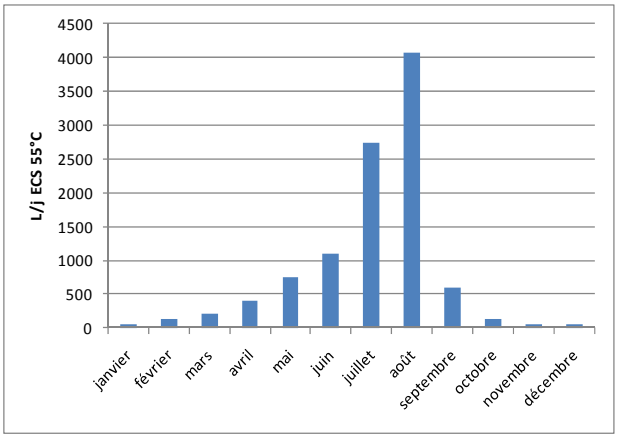
Evaluation des besoins



Ex. cas **camping** - relevés de consommation hebdomadaire 2012

Les besoins ECS

Hôtellerie de plein air



Ex. cas **camping** – ouvert quasiment à l'année (estimation sur l'année)

Les besoins ECS

Evaluation des besoins : **Bâtiment neuf**

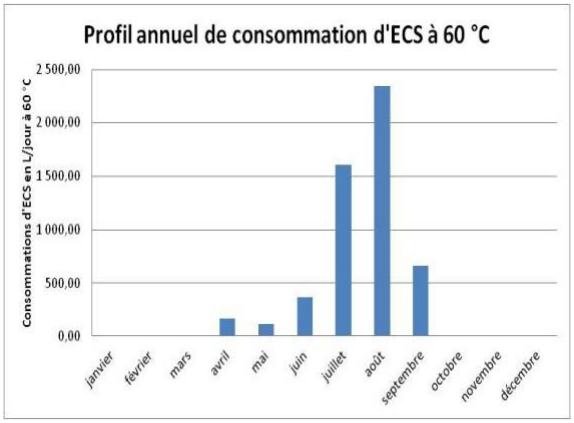
• Consommation d'ECS envisagée :

Point de puisage	Débit (L/min)	Durée d'utilisation (min)	Volume d'ECS à T° utilisation (L)	T° utilisation (°C)	Volume d'ECS à 60 °C	Qté utilisation / j	Volume Total ECS à 60 °C (L/j)	
Consommation par hôte								
Douche chambres	10	6	60	38	33	41	1333	
Baignoire chambres			150	40	88	2	175	
Lavabo chambres	10	1	10	40	6	41	239	
TOTAL					126		41	L/j/hôte
Consommation personnel								
Lavabo vestiaire personnel	10	1	10	41	6	4	24	
Lavabo local ménage	10	3	30	60	30	4	120	
							144	L/j
Lave linge			303	60	303	1	303	
Lave vaisselle			315	60	315	1	315	
Douche salle balnéothérapie	10	2	20	40	12	4	47	
TOTAL							953	L/j
							22,2	L/j/chambre

Source : Alliance Soleil

Les besoins ECS

Hôtellerie de plein air



Ex. cas → 157 m3/an à 60°C

Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

Facteur clés d'une étude

A minima : le MO est motivé !

- Permet une estimation rigoureuse des besoins (avec projection sur 20 ans si possible)
- Analyser la production et distribution ECS (bâtiment existant)

→ Collaboration étroite entre BE et maitre d'ouvrage :

- partage des informations
- discussion sur les projets en cours, les solutions possibles
- visite sur site, mesure sur site

Facteur clés d'une étude

Visite du site, discussion avec les acteurs

Facteur clés: comprendre l'approche

Dimensionnement : ***deux approches totalement différentes***

Installation ECS solaire	Installation classique
• Dimensionner pour rentabiliser le solaire, c'est-à-dire: o Sous-estimer les besoins par rapport aux ratios standards de consommation. o Bénéficier d'une production solaire élevée par m² installé, donc par € investi.	• Dimensionner pour assurer, mieux, garantir le confort et à tout prix, donc : o En général, les besoins sont surestimés avec des **ratios standards** o Les systèmes de production et distribution sont surdimensionnés
Centrale de production d'énergie renouvelable vers la sobriété énergétique	**Centrale de consommation d'énergie vers l'ébriété énergétique**

Facteurs clés d'une étude

Concept de base

- Les besoins d'ECS doivent être connues, analysées, maitrisées… avant d'y répondre en « solaire »
- Les coûts énergétiques doivent être élevés
- Il faut, sauf cas particulier, des consommations d'ECS :

Importantes pendant les périodes ensoleillées

Plan de la présentation

Sommaire

- Comment ça marche ? Définition CESC
- Pourquoi c'est intéressant ? Les atouts du solaire thermique
- Rentabilité ?
- Pourquoi une étude est-elle indispensable ? - connaissance des besoins ECS
- Les conditions de réussite d'une étude fiable, les moyens à mettre en place ?
- Les résultats d'une étude, son exploitation
- Questions

Etude de faisabilité

Les objectifs :

1. Outil de décision destiné au maitre d'ouvrage pour décider de la meilleure solution de production d'ECS…solaire (avantages/inconvénients) sur les plans :
   - **Technique**
   - **Economique**
   - **Environnemental**
2. **Eléments pour la rédaction d'un cahier des charges**

Etude de faisabilité

Les résultats attendus :

1. Proposition au maitre d'ouvrage d'une solution technique de chauffage solaire de l'ECS
2. Comparaison technico-économique avec solution de référence (fossile, fissile, etc.)
   - Coûts d'investissement optimisés
   - Coût d'exploitation – économies d'énergie
   - Mode de financement (fonds propre, emprunts)

Etude de faisabilité

Il s'agit donc de juger **précisément** de l'intérêt de la production d'ECS solaire et de sa faisabilité technique et économique.

Les grandes étapes nécessaires :

1. Évaluation du contexte
2. Estimation précise des besoins ECS
3. Dimensionnement des grands composants de l'installation (y compris schéma hydraulique)
4. Estimation des coûts: investissement, exploitation
5. Bilan environnemental

Etude de faisabilité

*Dimensionnement : **Critères de décision***

- **Coût global actualisé sur 20 ans**, **TRA actualisé**, Coût du kWh solaire compétitif → solution « solaire + appoint » **inférieur** à la solution de référence
- **CO_2 économisé** par rapport à la solution de référence
- **Objectif de taux de couverture solaire annuel** (recherche d'autonomie importante….ou non)
- Investissement en-dessous de l'enveloppe financière disponible

Etude de faisabilité

*Résultats : **Analyse FFOM …..un exemple***

Forces :
- Consommation d'ECS importante et en corrélation avec l'ensoleillement annuel
- Création d'un système de production d'ECS d'un bâtiment neuf
- Production d'ECS indépendante du système de chauffage (gain d'efficacité)

Faiblesses :
- Nécessité d'implanter un réseau de bouclage d'ECS

Opportunités :
- Améliorer la performance énergétique du système de production d'ECS initialement prévu par le cabinet d'architecture et le BET

Menaces :
- Aucune

GO or NO GO !

Etude de faisabilité

A minima :

- **Résultats de l'étude:**
  - Un schéma hydraulique simple (type SOCOL)
  - Une production de l'ECS d'appoint indépendante (sauf exception motivée)
  - Un système d'instrumentation / comptage simple et exploitable (et contrôlable) / alarme de non fonctionnement du système solaire
  - Respect des normes en vigueur DTU 65-12 (le plus récent)
  - Proposition de suivi de chantier par un BET spécialisé en solaire thermique (respect des règles de l'art, participation à la mise en route)
  - Imposition d'une réception « dynamique » des installations (avec premiers résultats d'exploitation)

« Ce qui est simple est faux, ce qui est compliqué est inutile »

Paul Valéry

1871-1945 (écrivain philosophe)

VENDÉE EXPANSION
AMÉNAGEMENT - DÉVELOPPEMENT - TOURISME

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Merci de votre attention

Jean-Paul Louineau, ingénieur INSA
jplouineau@alliancesoleil.com
Gérant Alliance Soleil sarl