
Compétitivité des coûts du solaire thermique collectif

pour l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage

TASK 54

François VEYNANDT

AEE - Institute for Sustainable Technology

Journée R&D ADEME

Sophia Antipolis, France

26 Avril 2018

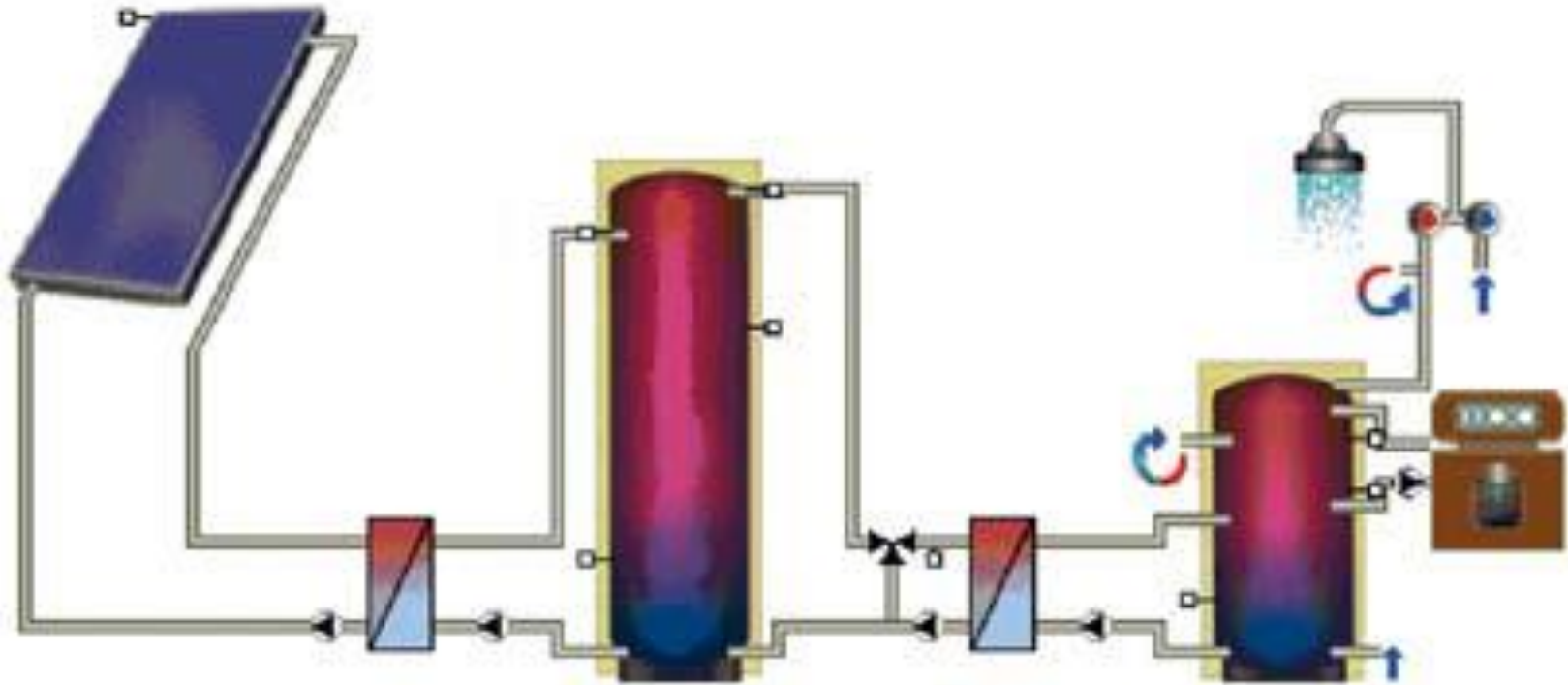
Aperçu

- Coûts actualisés de la chaleur solaire LCoH (Levelized Costs of solar Heat) dans le collectif
- Comment assurer des coûts bas de la chaleur solaire ?
- Potentiel supplémentaire de réduction des coûts de la chaleur solaire collective
- Messages clés

Coût complet actualisé de la chaleur solaire LCoH (Levelized Cost of Heat) : Systèmes de référence pour la production d'eau chaude sanitaire en habitat collectif

- Exemple de schéma hydraulique simplifié pour les systèmes de référence

- $$LCoH = \frac{I_0 + \sum_{t=0}^T C_t}{\sum_{t=1}^T E_t}$$



Coût complet actualisé de la chaleur solaire LCoH

Systèmes de référence pour l'eau chaude en collectif

- Comparaison des coûts complets actualisés de la chaleur pour différents cas de référence :
 - Habitat collectif (MFH, multi-family house) et Habitat individuel (SFH, single family house)
 - Chaleur solaire et Chaleur conventionnelle (gaz naturel)
 - Différents pays

	Autriche			France			Allemagne			Suisse	Danemark	
	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	
Caractéristiques du système												
Surface de capteurs solaires (S)	50	6		50	4.5		33	5		15.5	2.36	m ²
Volume des ballons de stockage (V)	4000	300		3000	300		1500	300		1500	255	L
Production solaire spécifique (Et/S)	575	432	33%	880	635	39%	339	445	-24%	563	744	kWh/m ²
Investissement solaire spécifique (Io/S)	535	838	-36%	900	1044	-14%	642	770	-17%	1250	1589	€/m ²
Coûts de maintenance annuel spécifiques (Ct/Io)	2.4%	2.4%		1.6%	1.4%		2.1%	3.0%		0.6%	0.9%	%
Durée de vie (T)	25	25		20	20		20	20		30	30	a
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur solaire (LCoHs)	6.0	12.5	-52%	6.7	10.5	-36%	10.5	13.9	-24%	8.8	9.1	c€/kWh
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur conventionnelle (LCoHc)	7.3	10.5	-30%	5.9	7.3	-20%	9.3	11.9	-22%	8.8	17.1	c€/kWh
Coût du gaz naturel	6.6	6.6		3.0	4.6		5.1	6.6		7.9	13.4	c€/kWh

Coût complet actualisé de la chaleur solaire LCoH

Systèmes de référence pour l'eau chaude en collectif

■ Observations:

- Variations significatives des coûts d'un pays à l'autre (ressource solaire, solutions techniques, contexte réglementaire et économique)
- Note : plage de coûts des installations (voir rapport *Solar Heat World Wide*)

	Autriche			France			Allemagne			Suisse	Danemark	
	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	
Caractéristiques du système												
Surface de capteurs solaires (S)	50	6		50	4.5		33	5		15.5	2.36	m ²
Volume des ballons de stockage (V)	4000	300		3000	300		1500	300		1500	255	L
Production solaire spécifique (Et/S)	575	432	33%	880	635	39%	339	445	-24%	563	744	kWh/m ²
Investissement solaire spécifique (Io/S)	535	838	-36%	900	1044	-14%	642	770	-17%	1250	1589	€/m ²
Coûts de maintenance annuel spécifiques (Ct/Io)	2.4%	2.4%		1.6%	1.4%		2.1%	3.0%		0.6%	0.9%	%
Durée de vie (T)	25	25		20	20		20	20		30	30	a
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur solaire (LCoHs)	6.0	12.5	-52%	6.7	10.5	-36%	10.5	13.9	-24%	8.8	9.1	c€/kWh
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur conventionnelle (LCoHc)	7.3	10.5	-30%	5.9	7.3	-20%	9.3	11.9	-22%	8.8	17.1	c€/kWh
Coût du gaz naturel	6.6	6.6		3.0	4.6		5.1	6.6		7.9	13.4	c€/kWh

Coût complet actualisé de la chaleur solaire LCoH

Systèmes de référence pour l'eau chaude en collectif

- Facteurs et résultats clés :
 - Production solaire plus élevée en collectif (MFH) dans la plupart des cas
 - Économie d'échelle au niveau de l'investissement et de la maintenance : Réduction significative dans le collectif (MFH) par rapport à l'individuel (SFH)
 - LCoH solaire similaire ou inférieur au LCoH de la chaleur conventionnelle
 - LCoH solaire plus stable et prévisible sur la durée de vie de l'installation

	Autriche			France			Allemagne			Suisse	Danemark	
	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	variation	MFH	SFH	
Caractéristiques du système												
Surface de capteurs solaires (S)	50	6		50	4.5		33	5		15.5	2.36	m²
Volume des ballons de stockage (V)	4000	300		3000	300		1500	300		1500	255	L
Production solaire spécifique (Et/S)	575	432	33%	880	635	39%	339	445	-24%	563	744	kWh/m²
Investissement solaire spécifique (Io/S)	535	838	-36%	900	1044	-14%	642	770	-17%	1250	1589	€/m²
Coûts de maintenance annuel spécifiques (Ct/Io)	2.4%	2.4%		1.6%	1.4%		2.1%	3.0%		0.6%	0.9%	%
Durée de vie (T)	25	25		20	20		20	20		30	30	a
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur solaire (LCoHs)	6.0	12.5	-52%	6.7	10.5	-36%	10.5	13.9	-24%	8.8	9.1	c€/kWh
Estimation du Coût complet actualisé de la chaleur conventionnelle (LCoHc)	7.3	10.5	-30%	5.9	7.3	-20%	9.3	11.9	-22%	8.8	17.1	c€/kWh
Coût du gaz naturel	6.6	6.6		3.0	4.6		5.1	6.6		7.9	13.4	c€/kWh

Comment assurer des coûts bas de la chaleur solaire ?

- Partage d'expérience sur les systèmes existant
- Imposer des bonnes pratiques à toutes les étapes des projets
 - Conception
 - utiliser des circuits hydrauliques éprouvés
(par ex. : configuration avec stockage d'ECS ou tampon + station ECS...)
 - bon dimensionnement des composants
 - concepts et composants standardisés
 - Installation dans le bâtiment
 - facilité d'accès et d'installation sur le toit, connexions hydrauliques rapides...
 - Mise en service dynamique
 - Suivi du fonctionnement et Maintenance

Voir en particulier le travail de l'**initiative SOCOL** (France) : rassemble 2500 membres, professionnels et maîtres d'ouvrage, pour mettre en place les conditions pour un **solaire thermique collectif** efficace et durable. www.solaire-collectif.fr

Potentiel supplémentaire de réduction des coûts de la chaleur solaire collective

■ Approches émergentes

- Systèmes solaires combinés : eau chaude sanitaire + chauffage
 - Activation thermique de la masse du bâtiment (inertie thermique)
 - Stockage solaire centralisé, intégré dans un réseau de distribution à boucle unique pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire décentralisée
- Solaire et pompes à chaleur
 - Capteurs solaires thermiques basse température comme source pour la pompe à chaleur
 - Capteurs hybrides PVT
- Modèles économiques
 - Comment est financée l'installation, qui est propriétaire, qui est chargé de l'opération, qui garantit le rendement, qui paye et comment...

Messages clés - Solaire thermique collectif

- Coûts attractifs de la chaleur solaire sur les systèmes de référence (LCoHs)
 - Économie d'échelle significative (avantage sur les chauffe-eau solaires individuels)
 - LCoH solaires souvent inférieurs à ceux de la chaleur fossile (gaz naturel)
 - Coûts certainement plus stables et prévisibles que ceux de l'énergie fossile
- Comment assurer des coûts bas de la chaleur solaire ?
 - Partager l'expérience acquise sur les systèmes existants
 - Imposer des bonnes pratiques à toutes les étapes des projets
- Approches émergentes pour poursuivre la réduction des coûts
 - Activer thermiquement la masse du bâtiment (utiliser l'inertie thermique)
 - Solaire thermique et pompes à chaleur
 - Modèles économiques

Merci pour votre attention !

AEE - Institute for Sustainable Technologies

François VEYNANDT

www.aee-intec.at

[@AEE INTEC on Twitter](https://twitter.com/AEE_INTEC)

f.veynandt@aee.at

En savoir plus sur la Tâche 54 :

<http://task54.iea-shc.org>



https://twitter.com/iea_shc_task54