

Etude de cas : ZAC de Châteaureux (42) - France

Nom du projet : Intégration d'une centrale solaire thermique au réseau de chaleur de la ZAC de Chateaucreux à Saint-Etienne (FR)

Adresse du projet : Réseau VIA CONFORT, ZAC de Chateaucreux, rue de la Montat, 42100 Saint-Etienne, France

Nom et type de propriétaire : l'autorité concédante est la Ville de Saint-Etienne, le titulaire de la DSP est l'entreprise VIA CONFORT, détenue par les exploitants COFELY GDF SUEZ et CORIANCE.

Contexte de l'étude

Le quartier Chateaucreux, situé à l'Est de la ville de Saint-Etienne, fait l'objet de nouvelles constructions et a été équipé d'un réseau de chaleur bois depuis 2008. La société VIA CONFORT, détenue à 51% par COFELY et 49% par CORIANCE, est titulaire de la Délégation de Service Public. En 2013, le réseau compte 26 abonnés dont une majorité de logements neufs, des bureaux et des bâtiments d'enseignements publics. L'extension du réseau est prévu pour suivre le rythme de construction et se poursuivra jusqu'en 2020.

Actuellement, la demande de chaleur n'est pas suffisante pour justifier l'utilisation de la chaufferie bois en été. L'objectif est d'atteindre un taux de couverture solaire estival proche des 100%, en limitant le stockage pour obtenir un coût de revient de l'installation solaire qui soit compétitif avec les autres énergies.

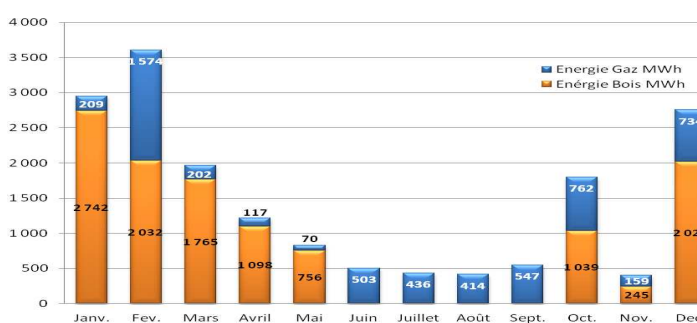
Présentation du réseau de chaleur existant

Données techniques :

- Production : chaudière bois 5.5MW + 2 chaudières gaz 5 et 7 MW (appoint et secours)
- Distribution : réseau 9 km, 21 abonnés (2012)

Bilan énergétique (2012)

Livraison chaleur : 13 950 MWh
Pertes estimées : 3 475 MWh
Rendement réseau : 80%
Production chaufferie : 17 425 MWh
Mix énergétique : 70% bois – 30% gaz
Consommation combustible : 20 694 MWh
Rendement chaufferie : 84,2%



Fonctionnement :

Régulation

chaufferie : débit variable sur température de retour,
sous-station : vanne 2 voies

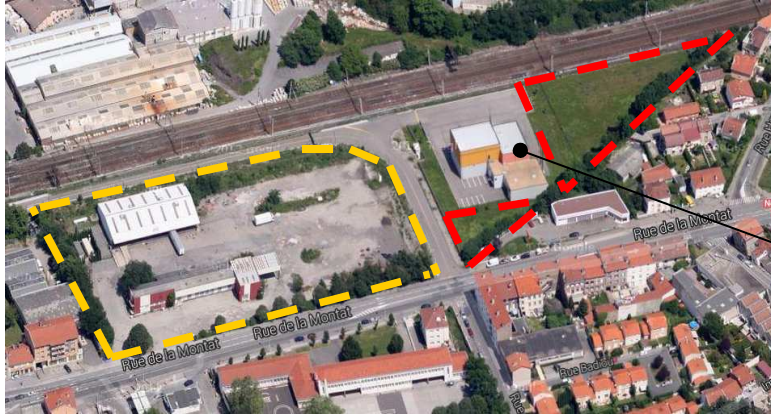
Niveaux de température :

prévu 90/70°C en hiver et 80/60°C en été,
réels : 95/80°C en hiver. 90/80°C en été

Intégration de l'installation solaire au réseau

Concept et données techniques du système solaire

Une installation solaire composée de capteurs thermiques pourra être raccordée au réseau de chaleur au niveau de la chaufferie sur le circuit retour. Ils pourront être implantés sur le terrain de la chaufferie (environ 1000 m² de capteurs) en centrale au sol, inclinés à 30° et orientés vers le Sud. Une friche de 1.3 ha appartenant à la commune située à proximité immédiate pourrait permettre d'implanter jusqu'à 4000 m² de capteurs supplémentaires. Les capteurs seront de type de type plans vitrés haute température ou à tubes sous vide.



	Capteur 1	Capteur 2
Surface unit.	12 m ²	9,35 m ²
h0 (-)	0,817	0,71
a1 (W/m ² .K)	2,205	0,95
a2 (W/m ² .K ²)	0,0135	0,005
Dimensions	2,3m x 6m	2,4m x 4,5m

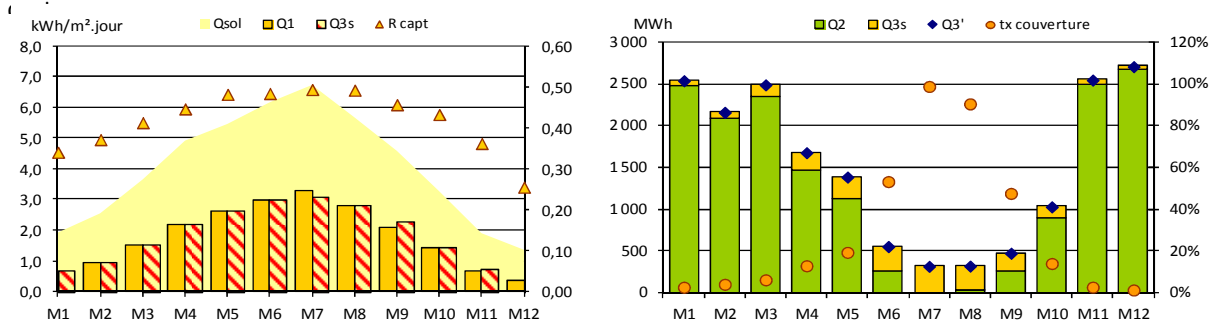
— chaufferie
- - - terrain chaufferie
- - - friche 1,3 ha

Photo aérienne - espace disponible pour l'implantation des capteurs

Bilan énergétique du réseau du système solaire

Deux solutions ont été calculées dans l'étude et proposées à l'exploitant du réseau de chaleur :

- une solution à bas coût d'investissement, sans stockage, permettant un taux de couverture solaire de 3,5% composée de 1100 m² de capteurs pour une production solaire de l'ordre de 600 MWh/an ;
- une solution avec un taux de couverture 100% en été, entre 3300 et 4300 m² de capteurs (en fonction de leur performance intrinsèque) et 400m³ de stockage. Cette solution permet d'atteindre une production solaire de 2150 MWh/an pour taux de couverture annuel de 12% mais nécessite l'usage de la friche pour implanter des



Qsol : irradiation sur les capteurs, Q1 : énergie captée (avant stockage), Q3s : production solaire, Q2 : production d'appoint (gaz, biomasse), Q3' : demande réseau (pertes incluses), Rcapt = Q1/Qsol, Tx couv = Q3s / Q3'

Bilan économique du système solaire

Le coût de revient de l'installation solaire est calculé sur 20 ans, avec la formule du LCOE (coût global actualisé ramené à la production solaire sur 20 ans). Il est de l'ordre de 90€ H.T/MWh. Pour atteindre un coût compétitif de l'ordre de 50€/MWh, il faudrait que l'installation puisse bénéficier d'aides à l'investissement de l'ordre de 6700 €/Tep, ce qui représente 50% du montant de l'investissement.

	Solution 1		Solution 2	
	1	2	1	2
Type de capteur				
Surface de capteurs (m ²)	1100	1100	4300	3300
Productivité solaire (kWh/m ² .an)	470	615	495	654
Coût d'investissement (k€ H.T)	565	747	2371	2412
Coût d'exploitation (k€ H.T/an)	6,2	7,9	22,5	22,9
LCOE 20 hors aide (€ H./MWh)	91	91	92	93

Opportunités et limites pour l'intégration du solaire sur le réseau

Opportunités : terrain disponible à proximité de la chaufferie centrale du réseau de chaleur, possibilité de diminuer les températures de fonctionnement du réseau actuel par des mesures simples et ne demandant pas d'investissement supplémentaire, économies de gaz car chaudière bois arrêtée pendant l'été, durée de la DSP supérieure à 20 ans.

Limites : mobilisation d'un terrain supplémentaire à négocier avec la ville

Auteurs

L'étude a été réalisée en mars 2014 par M. Gutierrez (TECSOL) dans le cadre du projet "Smart Grid Solaire Thermique" financé par les Investissements d'Avenir géré par l'ADEME. Cette fiche a été préparée par A. Le denn (TECSOL).

Supported by:



Intelligent Energy Europe Programme
of the European Union

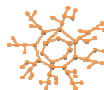
Auteurs :



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Smart Grid
Solaire Thermique

Le contenu de cette fiche n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente pas nécessairement l'opinion de l'Union européenne. Ni l'EACI ni la Commission européenne ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.