

Etude de cas : Châteaubriant (44) - France

Nom du projet : Intégration d'une centrale solaire thermique au réseau de chaleur de la Ville de Châteaubriant (FR)

Adresse du projet : Châteaubriant (44) - France

Nom et type de propriétaire : l'autorité concédante est la Ville de Châteaubriant, le titulaire de la DSP est COFELY GDF SUEZ.

Contact chez le propriétaire :

M. Dominique EGRET - Ville de Châteaubriant, directeur des services techniques

M. Jose-Carlos HENRIQUES - COFELY Service, chef de projet marchés publics et privés

Contexte de l'étude

Le réseau de chaleur de Châteaubriant fonctionne depuis 2011, COFELY GDF SUEZ est le titulaire de la Délégation de Service Public (DSP). La production annuelle de chaleur est de l'ordre de 22 GWh, obtenue avec une chaudière biomasse et un appoint au gaz naturel. Les abonnés du réseau sont principalement des bâtiments publics et des bâtiments de logements collectifs et sociaux.

Avec la perspective de créer prochainement deux extensions au réseau de chaleur, la Ville s'est montrée intéressée pour évaluer le potentiel d'une installation solaire raccordée au réseau. Les objectifs, pour la Ville, sont d'augmenter la part d'énergie renouvelable dans le mix énergétique du réseau, de limiter l'augmentation des prix de chaleur et de valoriser la technologie solaire et ses avantages. La Ville a déjà réalisé un schéma directeur de son réseau et créé un Comité de suivi de celui-ci.

L'étude a été présentée au Conseil Municipal de la Ville et à l'ADEME et a suscité un vif intérêt, ce qui devrait conduire à une réalisation en 2014 si les subventions allouées sont suffisantes.

Support

Une étude de faisabilité pour l'intégration d'une solution solaire au mix énergétique du réseau de chaleur a été réalisée en 2013 et financée par la mairie de Châteaubriant.

Si le projet est retenu par COFELY GDF SUEZ, les travaux de réalisation de l'installation solaire et son raccordement au réseau pourront être soutenus par des aides du fonds NTE (Nouvelles Technologies Emergentes, géré par l'ADEME) et du fonds FEDER ; les extensions du réseau de chaleur devraient quant à elles bénéficier des aides du programme Fonds Chaleur Renouvelable de l'ADEME.

Installation du réseau de chaleur solaire

Données techniques sur le réseau de chaleur existant

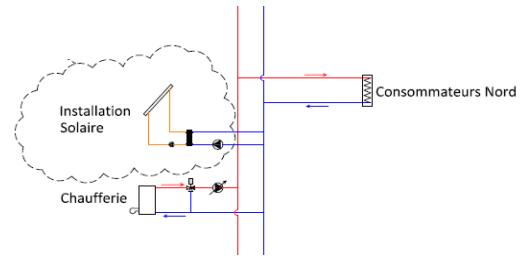
La demande actuelle de chaleur est de l'ordre de 16,5 GWh/an et les pertes de 3,6 GWh/an. Avec les deux nouvelles extensions, la production devra permettre de développer 25,5 GWh par an (pertes incluses). La biomasse devrait alors permettre de couvrir 73% des besoins. Le réseau de chaleur fait 7,7 km de long, il alimente actuellement 31 sous-stations, le raccordement de deux nouvelles étant programmé pour 2014. Les régimes de températures de fonctionnement enregistrés sont de l'ordre de 99/75°C en hiver et 85/75°C en été.

Pour la faisabilité du projet, il conviendra de réduire les températures de fonctionnement, ce que doit valider le Comité de gestion du schéma directeur.

Concept et données techniques du système solaire

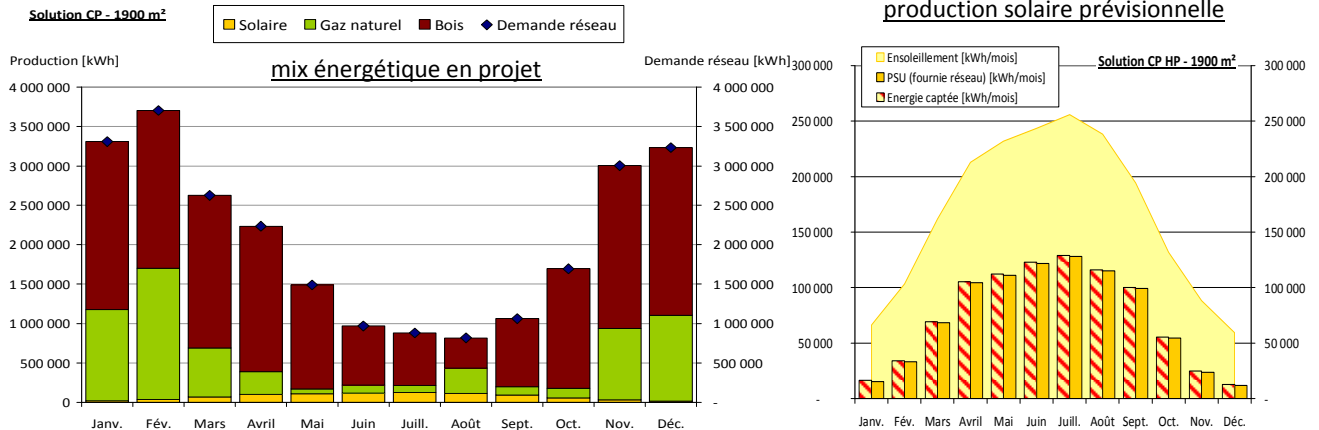
La solution solaire consiste en une centrale composée de capteurs solaires thermiques installés au sol. Elle sera connectée à la branche principale Nord du réseau de chaleur, en connexion dite "Retour/Retour" (voir schéma ci-contre).

Deux technologies de capteurs ont été étudiées : des capteurs plans haute température et des capteurs à tubes sous-vide. La surface du champ de capteurs serait donc comprise entre 1500 à 1900 m² utiles. Le volume du réseau sera utilisé comme stockage court terme.



Bilan énergétique du réseau de chaleur solaire

La production solaire d'une telle installation permettrait de couvrir 3,5% des besoins, ce qui représente 890 MWh/an.



Solution solaire	Demande du réseau [MWh/an]	Contenu CO ₂ du réseau [g/kWh]	Production Bois [MWh/an et %]		Production Gaz [MWh et %]		Production Solaire [MWh et %]	
CP 1900 m ²	25 028	61,0	17 614	70,4%	6 529	26,1%	885	3,5%
TSV 1500 m ²		61,4	17 575	70,2%	6 566	26,2%	887	3,5%

Bilan économique du réseau de chaleur solaire

Le coût de la chaleur solaire est d'environ 100 € /MWh pour les deux technologies de capteurs.

Ce LCOE (levelized cost of energy) de la centrale solaire a été calculé sans tenir compte d'aides éventuelles et avec les hypothèses suivantes :

- un taux d'actualisation de 4%
- une durée de vie de l'installation solaire de 20 ans
- un taux d'intérêt du prêt de 3,75%

Tous les prix sont exprimés hors TVA.

Type de capteur	plan hautes températures
Surface de capteurs	1900 m ²
Productivité solaire	466 kWh/m ² .an
Investissement (CAPEX)	1 138 k€
	599 €/m ²
Exploitation (OPEX)	4,4 k€/an
Coût global de la chaleur solaire	1 479 k€
LCOE	98,4 €/MWh

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

Opportunités : la Ville de Châteaubriant est particulièrement motivée et intéressée, elle prévoit de mettre à disposition un terrain pour l'implantation des capteurs.

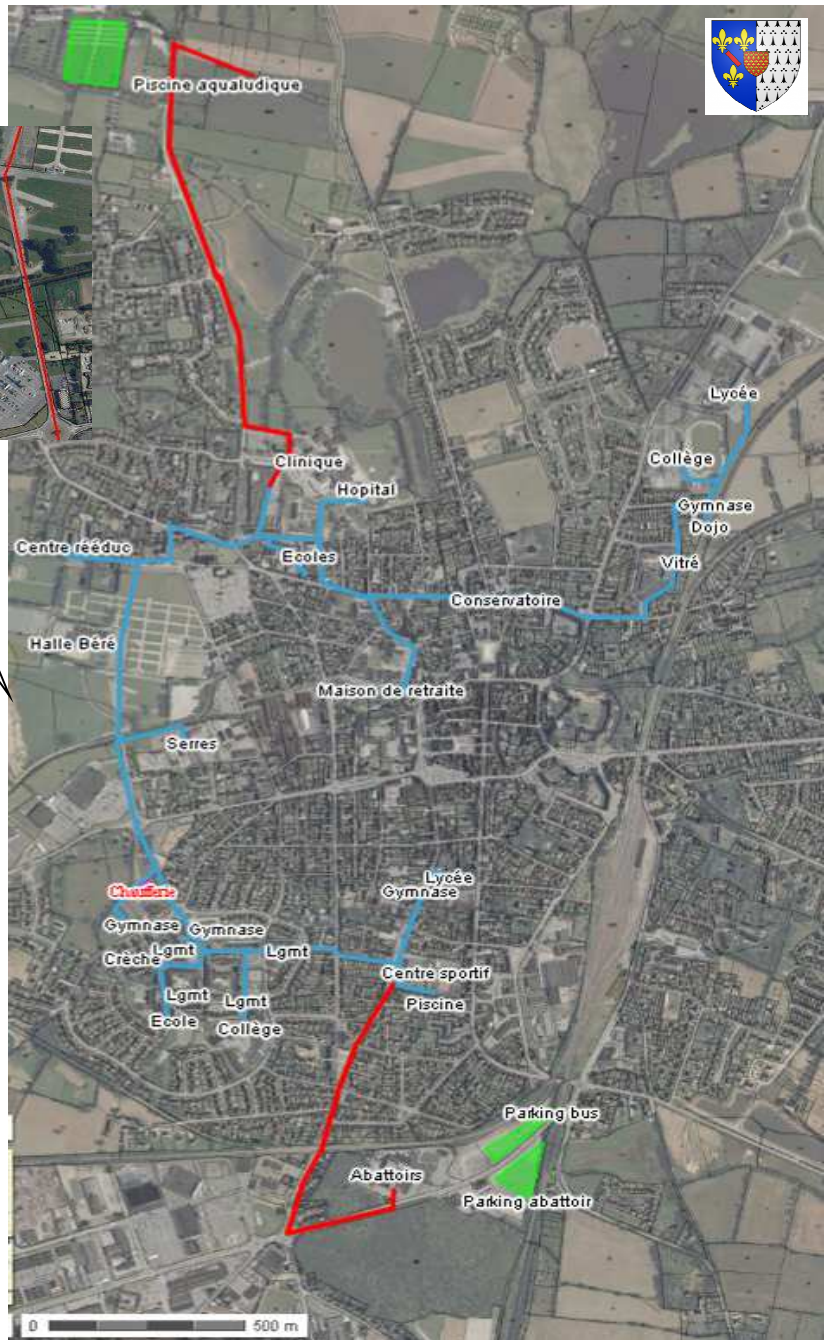
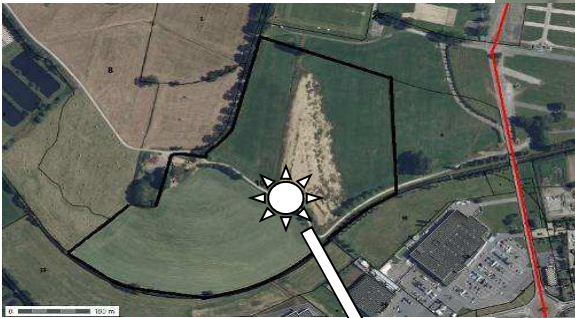
Limites : les régimes de température de fonctionnement ne sont pas ceux qui ont été prévus lors de la conception du réseau. En effet certains abonnés demandent des hauts niveaux de température pour la production d'eau chaude sanitaire. Ces températures élevées sont une barrière technique à l'intégration du solaire sur le réseau. Des solutions doivent être trouvées pour les abaisser ; le fait d'obtenir une température de retour à 70°C permettrait d'effectuer des économies au niveau du réseau d'environ 15% (production et pertes) et d'améliorer la production solaire de plus de 20%.

En **conclusion**, à condition que les températures du réseau soient diminuées, le projet présente une très bonne opportunité pour être le premier démonstrateur français de centrale solaire thermique raccordée à un réseau de chaleur.

Photos

Vue aérienne et tracé du réseau de chaleur de Châteaubriant

Terrain disponible pour le champ de capteurs



centrale solaire



réseau de chaleur existant



extension programmée en 2014

Auteurs

L'étude a été réalisée en mai 2013 par C. Plaza (TECSOL). Cette fiche a été préparée en janvier 2014 par A. Le denn (TECSOL) avec l'aide de D. Egret (Ville de Châteaubriant), C. Paulus (CEA-INES) et J.C Henriques (COFELY).

Supported by:



Intelligent Energy Europe Programme
of the European Union

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.