

Le Chauffe-eau hybride électrique/solaire photovoltaïque passera-t-il l'étape de la validation terrain?

Gildas Tapsoba, chercheur, Éric Vandal, chercheur & Martin bourbonnais, Titulaire, CPA/Centre TERRE, Cégep de Jonquière
 Patrick Déry, Président du Groupe de recherches écologiques de la Baie (GREB)
 Philippe Meloche, Paul Hikspoors & André Massé, Usines Giant inc.
 Ricardo Izquierdo PhD, Karen Alarçon M.sc., Oussama Hachchadi M.sc., École des Technologies supérieures (ÉTS)

Concept chauffe-eau hybride électrique et solaire photovoltaïque

Le chauffe-eau PV fonctionne conjointement avec l'hydroélectricité sur un réservoir de 60 gallons à 3éléments. La température minimale de l'eau est maintenue par les deux éléments sur le réseau (60°C). C'est l'élément central de résistance choisie selon l'ensoleillement moyen local qui est relié directement avec des relais de protection aux panneaux solaires. Il permet de surchauffer l'eau du réservoir (jusqu'à 80°C) et la refroidir par un mélangeur hydrostatique pour une économie à la source en période de pointe pour le distributeur (cf. figure 1).

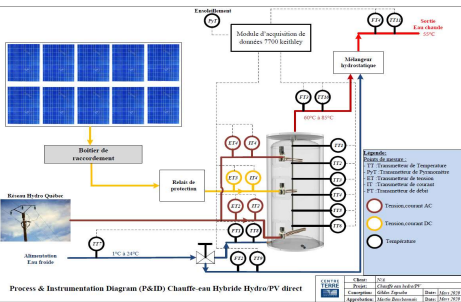


Figure 1 : Concept global du banc d'essai chauffe-eau hybride

Objectif de l'étude

Valider expérimentalement la performance technico-économique d'un chauffe-eau hybride électrique/ solaire PV en branchement direct

Méthodologie

Simulations électriques et mise en œuvre du banc d'essai de résistance dans le but de choisir les résistances optimums (cf. figure 2).

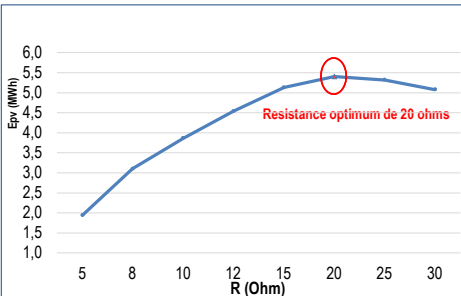


Figure 2 : Énergie produite en fonction de la valeur de la résistance

Validation expérimentale en laboratoire en partenariat avec l'industrie

Tableau 1 : Matériel expérimental

Identification	Type	Modèle
TT01-TT09	Sonde de température	Thermocouple type K
FT01 et FT02	Débitmètre	Fitting DN06 / DN08
ET 01	Tension DC	Omega CCT-01-0/650V
ET 02	Tension AC	Omega CCT-08-0/650V
IT 01 et IT 02	Courant DC	Shunt (0-50mV, 0-100mV)
IT03	Courant AC	Greystone SC-650-R1
PYT 01	Pyranomètre	MS-40
	Système d'acquisition	Keithley 7700
	Interface d'acquisition à distance	Programme LabVIEW
	Réservoir d'eau 60 gallons	
	Panneaux solaires	

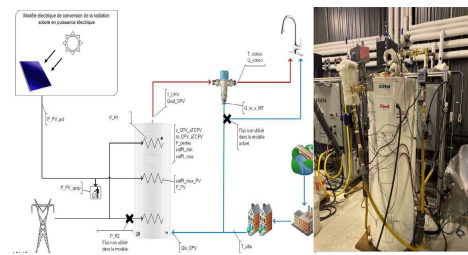


Figure 3 : intégration des modèles hydraulique et électrique du chauffe-eau hybride

Figure 4 : Experimentation chauffe-eau hybride

Validation terrain avec des installations pilotes à petite échelle dans deux résidences

Résultats expérimentaux en laboratoire

Ensoleillement journalier moyen de 75W/m2 (très nuageux)

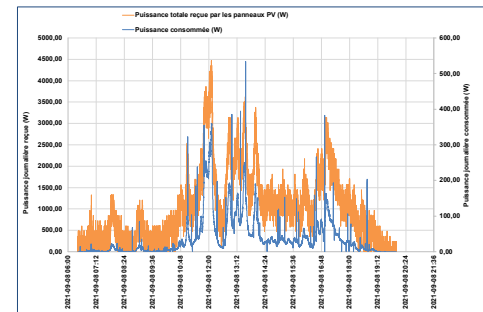


Figure 5 : Potentiel solaire versus puissance consommée

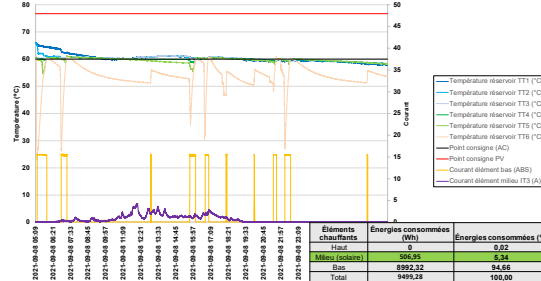


Figure 6 : Température du réservoir et courant des éléments chauffants versus temps
 Ensoleillement journalier moyen de 384 W/m2 (nuageux)

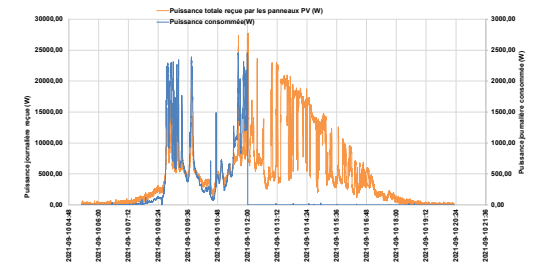


Figure 7 : Potentiel solaire versus puissance consommée

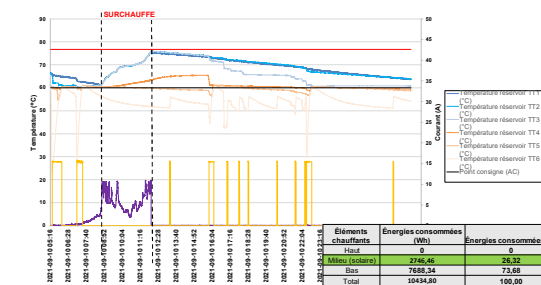


Figure 8 : Température du réservoir et courant des éléments chauffants versus temps
 Ensoleillement journalier moyen de 679 W/m2 (nuageux)

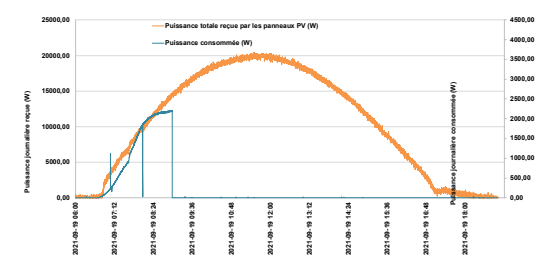


Figure 9 : Potentiel solaire versus puissance consommée

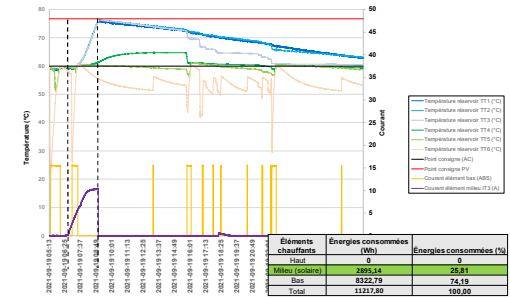


Figure 10 : Température du réservoir et courant des éléments chauffants versus temps

Conclusion des résultats expérimentaux

Les tests effectués au laboratoire Giant ont démontré que le chauffe-eau pourrait produire au minimum 25 % de l'énergie consommée par le chauffe-eau. Ces tests effectués ont également démontré qu'il y a un potentiel supplémentaire d'énergie (jusqu'à 80%) à aller chercher en faisant quelques réajustements (déplacement de l'élément du milieu vers le bas, remplacer le thermostat avec un différentiel 17-27°F par un différentiel de 5-15°F et de développer un système de commutation par IGBT).

Actions en cours et perspectives

Validation terrain avec des installations pilotes à petite échelle dans deux résidences

- Conception et fabrication de deux prototypes évolués de chauffe-eaux pour l'installation dans deux résidences
- Instrumentation et suivi de performance
- Certification CSA chauffe-eaux
- Installation dans les résidences

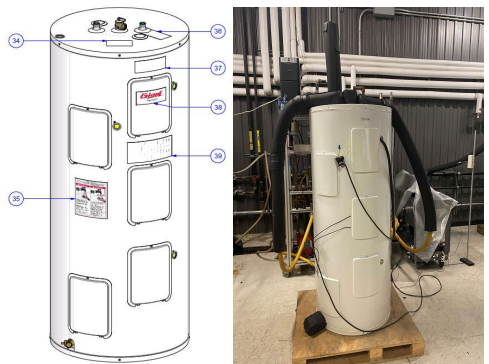


Figure 11 : Conception prototype chauffe-eau hybride

Figure 12 : Experimentation prototype chauffe-eau hybride