

Solaire thermique : auto-vidange pour éviter tous les risques

1 Janvier 2011

Par Louis Casals, du BET Tecsol (en partenariat avec l'AICVF)

Afin de garantir la pérennité des installations solaires thermiques en palliant les risques de gel ou de surchauffe, une solution d'auto-vidange a été élaborée dans les années 1980. Explications et démonstrations.

1°/ Pérennité des installations solaires thermiques

La solution d'auto-vidange ou "drain back" a été mise au point pour assurer la protection des [capteurs](#) contre le gel dans certains pays du nord de l'Europe (notamment les Pays-Bas) où la réglementation interdisait l'utilisation de tous fluides autres que l'eau pouvant être en contact avec l'eau sanitaire. Cette solution était jusqu'alors essentiellement utilisée dans les petits systèmes ([chauffe-eau solaires individuels](#) ou CESI). Pour Castres, le bureau d'études Tecsol a dû concevoir des installations de 20 à 30 m² de capteurs pour éviter non pas les risques de gel, mais ceux de surchauffe liés à l'intermittence de l'utilisation de l'eau chaude sanitaire tout au long de l'année et à la fermeture du mois d'août. Elles fonctionnent d'ailleurs avec du fluide antigel et ont fait l'objet, dans le cadre d'un contrat de GRS simplifié, d'un suivi de performances au moyen d'un compteur d'énergie qui nous a permis de valider le système sur ce type d'installation. L'expérience concluante menée depuis 2001 sur ces deux installations solaires de production d'[eau chaude sanitaire](#) à utilisation intermittente (gymnase et vestiaires d'un terrain de rugby) a permis, en 2007, de proposer une solution simple et fiable aux craintes de risques de surchauffe émises par Olivier Benezet, responsable technique au groupe Accor, pour le projet d'une centaine de m² de capteurs à l'hôtel Ibis de Bourges.



Local technique de l'hôtel Ibis de Bourges

Outre l'opération de Bourges, pour répondre au constat de plusieurs dysfonctionnements notamment de vidage des capteurs par surchauffe de deux installations, conséquence pour l'une d'une coupure d'électricité accidentelle, et pour l'autre d'une fausse manoeuvre, il a été décidé d'élargir le recours à cette technique à la plupart des installations que le bureau d'études a été

amené à concevoir. Elles sont actuellement au nombre de 23, dont 11 équipées d'un télé-contrôleur (résultats sur www.tecsol.fr) et 12 équipées d'un compteur d'énergie. Les premières installations télé-contrôlées ont été réalisées sur trois hôtels au Maroc et mises en service fin 2007, avec comme [fluide caloporteur](#) de l'eau du réseau.



Capteurs solaires thermiques sur l'hôtel Ibis de Villefranche-sur-Saône

2°/ Description du système et de son fonctionnement

En comparaison aux installations classiques sous pression, le système d'expansion est remplacé par un réservoir fermé, avec suppression du clapet anti-retour, des purgeurs d'air automatiques (souvent sources de problèmes), des vannes d'isolement des batteries de capteurs et de la pompe de remplissage. Le réservoir, d'une capacité légèrement supérieure à celle des capteurs, est raccordé à la canalisation de retour des capteurs vers l'échangeur. Les pompes utilisées sont de type à moteur ventilé que nous préconisons déjà depuis de nombreuses années sur toutes les installations solaires tant sur le circuit primaire que sur le circuit secondaire. Sa puissance est identique à celle d'un circuit sous pression pour autant que la différence de niveau entre le haut des capteurs et le réservoir (hauteur statique) soit, à débit nul, inférieure à la pression nécessaire (hauteur manométrique) pour compenser les pertes de charges dynamiques du circuit au débit nominal fixé (40 à 50 l/h.m² de capteurs). Pour éviter tous risques de cavitation, la différence de niveau entre le bas du réservoir et la pompe doit être supérieure à sa pression minimale d'aspiration (NPSH).

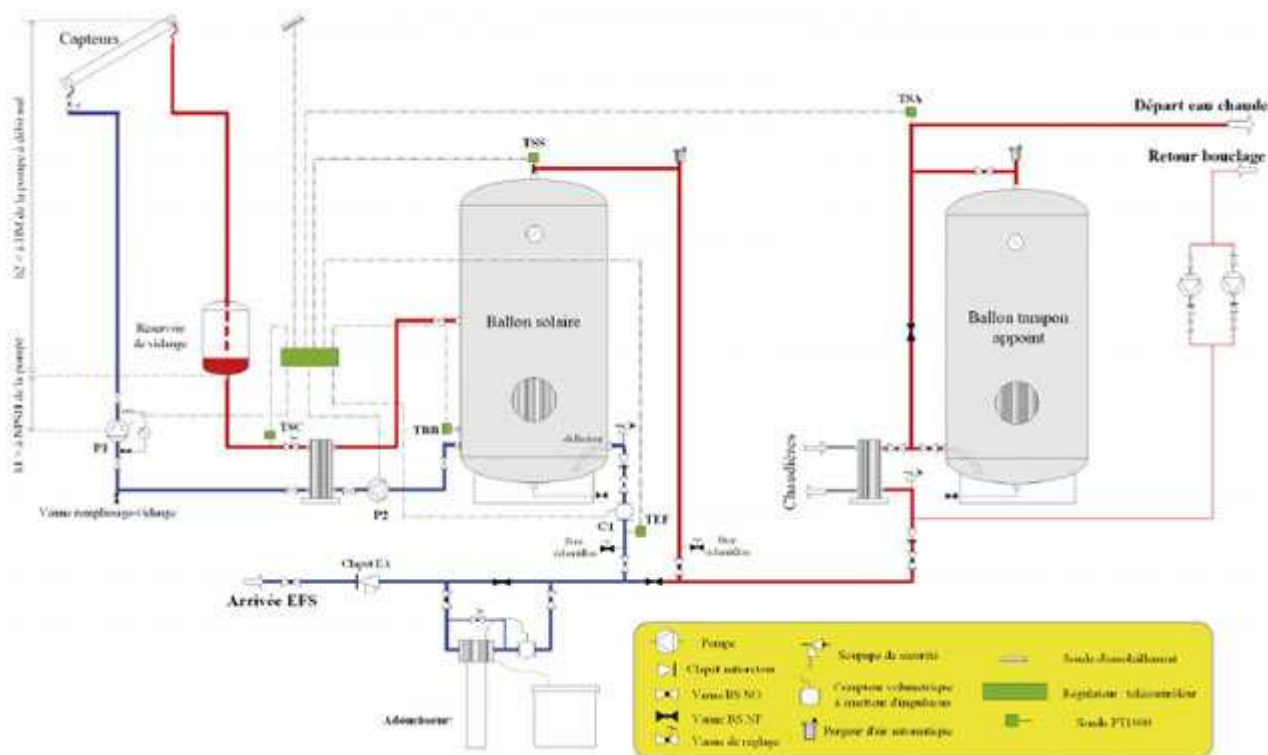
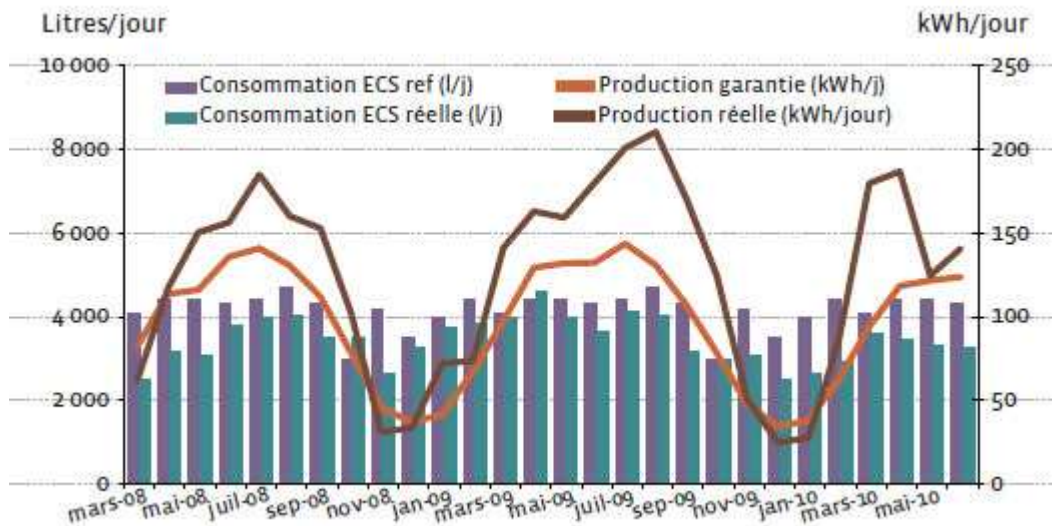


Schéma de principe de la solution d'auto-vidange

Le circuit des capteurs est rempli jusqu'au niveau du collecteur bas des capteurs, volume auquel est soustrait ensuite l'équivalent de la dilatation extrême du fluide afin de s'assurer de la vidange complète des capteurs quelle que soit sa température au moment de l'arrêt de la pompe. Lors de sa mise en route, la pompe permet de remonter le fluide jusqu'au point le plus haut et, lorsqu'il est atteint, ne doit plus compenser que les pertes de charge du circuit (effet de siphon). Pour cela, il est indispensable que le circuit soit hermétique d'autant que, la technologie des capteurs ne permettant pas de garantir (dans la majorité des cas) leur vidange complète, le fluide utilisé est du fluide antigel (prêt à l'emploi) qui peut devenir agressif en cas d'oxydation. Le volume d'air (non renouvelé) permet, d'une part le vidage des capteurs lorsque la pompe s'arrête, et, d'autre part, l'expansion du fluide lors de son échauffement. La proportion de volume étant de l'ordre de trois-quarts de fluide pour un-quart d'air, l'augmentation de pression liée à la dilatation du fluide ($P1V1 = P2V2$) et à celle de l'air ($PV = nRT$ avec capteurs en stagnation soit 200°C maxi) est limitée à 100%, soit une pression maximale dans les capteurs de 1 bar. Le principe de régulation est identique à celui que nous préconisons pour les systèmes classiques à savoir le pilotage de la pompe primaire en fonction de l'ensoleillement et de la pompe secondaire par différentiel asservi à celui de la pompe primaire. La sécurité "surchauffe" est assurée par l'arrêt des pompes lorsque la température du stockage atteint 85°C (ballons avec revêtement garanti à 90°C).

3°/ Constats sur les onze installations télé-contrôlées

En comparaison d'installations "classiques", ce type d'installation engendre un coût moins élevé – avec la possibilité de le réduire encore en utilisant des réservoirs en acier noir à la place de l'inox 304 – et des performances aussi importantes, voire plus. À titre d'exemple, voici ci-dessous les résultats de l'une des premières installations autovidangeables télé-contrôlées de l'hôtel Ibis de Bourges, depuis sa mise en service jusqu'à fin juin 2010.



Les installations se révèlent être parfaitement fiables et aucun dysfonctionnement n'a été constaté. Elles sont aussi plus simples à exploiter: deux installations ont nécessité l'arrêt de la production solaire durant quelques jours pour cause de dysfonctionnements indépendants du solaire (rupture d'un flexible sur le circuit sanitaire, défectuosité d'un composant électrique). Dans ces deux cas, il a suffi de tourner un bouton pour l'arrêt et la remise en service de l'installation alors qu'une installation "classique" aurait nécessité la vidange ou le bâchage des capteurs. Il est enfin tout à fait possible de réaliser des installations à utilisation intermittente sans nécessité d'intervention humaine (centre de formation "Le Parc à Osséja" fermé en août). Une analyse en 2009 du fluide antigel d'origine (Héliogel CS 80) par Avantec, fabricant du fluide, des deux installations solaires de Castres a permis de conclure à leur faible dégradation compte tenu de la durée. La solution d'auto-vidange est la seule à pouvoir assurer toutes les garanties de pérennité des installations solaires thermiques.

Fait par Louis CASALS

Louis Casals est ingénieur thermicien du BET Tecsol – bureau d'études spécialisé dans la conception et réalisation d'installations solaires – En partenariat avec la revue CVC (Juillet/Octobre 2010) – de l'AICVF - Association des Ingénieurs en Climatique, Ventilation et Froid.

→ SOURCES & LIENS

