

Fiche technique

UN CHAUFFE-EAU À CONTACT DIRECT À DOUBLE SECTION D'ÉCHANGE : UNE SOLUTION EFFICACE POUR LES APPLICATIONS À CHARGES MULTIPLES

SITUATION

La chaufferie de l'HÔPITAL GÉNÉRAL DE SOREL (Québec) doit fournir de la vapeur ainsi que de l'eau chaude pour divers usages tels la stérilisation des équipements médicaux, le chauffage du bâtiment, le chauffage de l'eau chaude sanitaire et le chauffage de l'eau pour les équipements de cuisson (cuisines). La consommation importante d'énergie reliée à ces charges justifie la recherche d'équipements à haute efficacité.

À l'Hôpital Général de Sorel, la décision fut prise de remplacer une chaudière à eau chaude électrique ainsi qu'une chaudière à l'huile par un chauffe-eau à contact direct à haute efficacité au gaz naturel de type « hybride ». Cet équipement représente une solution attrayante lorsque de l'eau chaude et de la vapeur



Chauffe-eau à contact direct à température double installé à l'Hôpital Général de Sorel

sont requises simultanément sur un même site.

La technologie du chauffage de l'eau par contact direct est basée sur un échange de chaleur à contact direct entre des gaz de combustion chauds provenant d'un brûleur au gaz naturel et l'eau à chauffer. Le transfert est réalisé dans un échangeur de chaleur à contre-courant ayant la forme

d'une colonne à garnissage. L'option « hybride » permet à l'appareil de récupérer les fumées de la chaudière à vapeur et de les utiliser en tant que source auxiliaire d'énergie pour la production d'eau chaude destinée à différents usages, ce qui augmente sensiblement l'efficacité de la chaudière à vapeur.

LIMITE

L'efficacité d'un chauffe-eau à contact direct, tout comme celle d'un échangeur de chaleur à contre-courant, est basée sur la température de l'eau à l'entrée de l'appareil, qui limite la température à laquelle les fumées sont abaissées avant d'être évacuées. Une baisse d'efficacité est observée lorsque de l'eau à température élevée alimente le chauffe-eau,

car les fumées sortent d'autant plus chaudes, contenant alors une quantité d'énergie résiduelle importante.

Pour les applications présentant une boucle à haute température, tel le chauffage hydronique, l'efficacité d'un chauffe-eau à contact direct est donc réduite de façon significative. Le cas de l'Hôpital Général de Sorel constitue un

exemple de système où la température de l'eau de retour du circuit de chauffage hydronique est relativement élevée, mais où d'autres circuits à alimentation froide ou tiède sont accessibles (eau chaude sanitaire et eau chaude pour les cuisines) et peuvent être mis à contribution pour rehausser l'efficacité thermique de l'ensemble.

UNE SOLUTION NOVATRICE

Le chauffe-eau à contact direct à température double (« DUAL ») permet d'éviter la perte d'efficacité créée par un retour d'eau à température élevée au chauffe-eau.

Le développement de cet appareil est basé sur le fait que plusieurs édifices commerciaux, multilocatifs et institutionnels possèdent des besoins en eau chaude variés tels que le chauffage des locaux, l'eau chaude sanitaire, l'eau chaude pour les cuisines, le chauffage de l'air frais ou le chauffage des piscines. Aussi, certaines de ces utilisations, tel le chauffage hydronique, créent des retours chauds au chauffe-eau tandis que d'autres, telle la production d'eau chaude sanitaire ou d'eau chaude pour les cuisines et le chauffage des piscines ou de l'air frais, créent des retours tièdes ou froids au chauffe-eau.

Ces retours tièdes ou froids sont utilisés pour récupérer l'énergie résiduelle contenue dans les fumées de

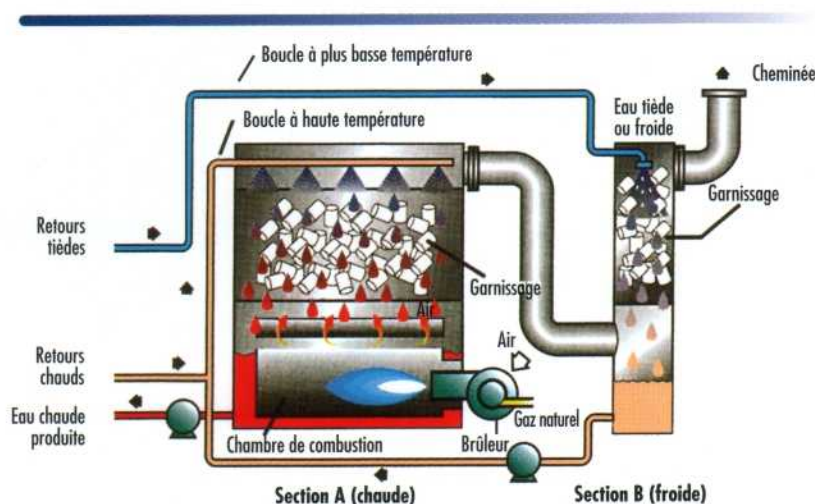


FIGURE 1 : Principe du « DUAL »

l'appareil, qui ne peut être transférée à l'eau d'un chauffe-eau à contact direct standard fonctionnant avec un mélange de charges résultant en une température d'eau de retour élevée au chauffe-eau. Cette configuration permet la récupération d'énergie autrement perdue à la cheminée et hausse ainsi l'efficacité du système.

PRINCIPE

Le chauffe-eau « DUAL » présente deux sections d'échange de chaleur plutôt qu'une. Les retours d'eau tièdes ou froids sont introduits à la section dite « froide » (section B), où ils sont préchauffés, puis mélangés aux retours plus chauds. Le mélange résultant est alors dirigé vers la section « chaude » (section A), où il est chauffé jusqu'à sa température de consigne, puis redistribué aux différents circuits du bâtiment. L'eau à la section A est chauffée par les gaz de combustion d'un brûleur au gaz naturel et l'eau à la section B est chauffée par ces mêmes gaz de combustion, après leur passage dans la section A.

Cette configuration, où de l'eau à deux températures différentes est introduite, permet la récupération de l'énergie résiduelle contenue dans les gaz de combustion suite à leur passage à la section A, énergie qui serait autrement perdue à la cheminée, et assure une opération à haute efficacité. Le diagramme d'écoulement de la technologie développée est présenté à la figure 1, où une section de récupération (section B) est ajoutée à un chauffe-eau à contact direct standard (section A), formant le chauffe-eau à contact direct à température double « DUAL ».

L'INSTALLATION DE L'HÔPITAL GÉNÉRAL DE SOREL

Le chauffe-eau à contact direct « DUAL » convenait bien pour la chaufferie de l'Hôpital Général de Sorel, qui doit fournir de l'eau chaude pour diverses utilisations dans l'hôpital.

L'UNITÉ

Un chauffe-eau « DUAL hybride » de 2,0 MW a été conçu puis installé à l'Hôpital Général de Sorel afin d'y satisfaire les besoins en chauffage, en eau chaude sanitaire ainsi qu'en eau chaude pour les cuisines. Le retour d'eau du circuit de chauffage hydronique est considéré comme le retour d'eau chaude à la section A et le retour combiné des circuits pour l'eau chaude sanitaire et l'eau chaude pour les cuisines est utilisé comme retour tiède ou froid à la section B. Les différents circuits d'eau chaude allant vers le bâtiment sont chauffés par les boucles primaires correspondantes à travers des échangeurs de chaleur à plaques, qui présentent une efficacité de transfert de chaleur de près de 100 %. Le diagramme d'écoulement de l'installation du « DUAL » à Sorel est présenté à la figure 2.

Durant la saison de chauffage, 90 l/min. provenant des échangeurs pour le circuit d'eau chaude sanitaire et le circuit d'eau chaude pour les cuisines sont préchauffés en moyenne de 37 °C à 65 °C à la section B du chauffe-eau. Ce courant est alors mélangé au courant de retour de l'échangeur pour le chauffage hydronique, atteignant près de 1 700 l/min., puis est chauffé à la section A du chauffe-eau, jusqu'à environ 70 °C. Dans le cas où le contrôle du chauffe-eau

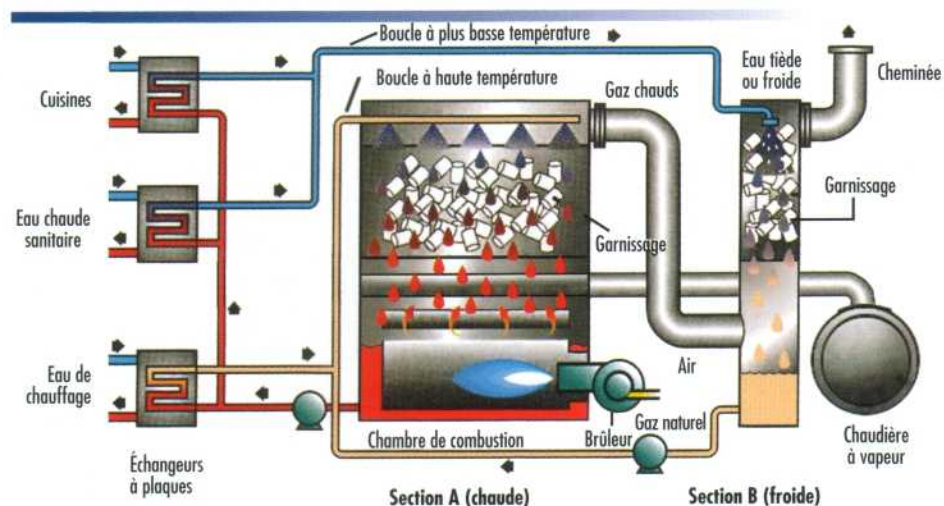


FIGURE 2 : Diagramme d'écoulement du « DUAL » installé à l'Hôpital Général de Sorel

détecte une demande d'eau chaude sanitaire ou d'eau chaude pour les cuisines, la consigne de température de l'eau à la sortie de la section A du chauffe-eau est fixée à 70 °C. Autrement, la consigne de température de l'eau à la sortie de la section A est fixée selon une charte de température basée sur la température extérieure (« loi extérieure »).

Bien que de principe similaire au chauffe-eau « DUAL » présenté à la figure 1, l'unité « DUAL hybride » installée à l'Hôpital Général de Sorel est conçue de façon à pouvoir récupérer les fumées de combustion d'une chaudière à vapeur existante et de les utiliser comme source auxiliaire d'énergie à la section A du chauffe-eau. La récupération des fumées de la chaudière à vapeur permet d'augmenter l'efficacité globale de celle-ci, qui a été conservée avec une utilisation réduite à la suite du réaménagement de la chaufferie. Le potentiel moyen de récupération pour cette installation est de 140 kW. L'option hybride permet ainsi à l'utilisateur d'optimiser la gestion énergétique de sa chaufferie et de réaliser des économies d'énergie supplémentaires.

EFFICACITÉ ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Durant 60 jours en saison froide, des données de mesurage ont été recueillies sur l'installation du chauffe-eau « DUAL hybride » de l'Hôpital Général de Sorel. Tout au long de la période de mesurage, l'efficacité globale de l'unité était pratiquement constante entre 87 et 89 % (basée sur le pouvoir calorifique supérieur du gaz naturel). L'efficacité de la section A, qui est représentative de l'efficacité

d'un chauffe-eau à contact direct standard, était d'environ 75 % pour un retour d'eau de 65 °C à cette section. Ces performances justifient le choix d'un chauffe-eau à contact direct à température double pour l'application de l'Hôpital Général de Sorel, celui-ci étant conçu pour réduire le problème de perte d'efficacité créé par un retour d'eau trop chaud au chauffe-eau. C'est l'ajout de la section B, complétant le « DUAL hybride », qui permet ainsi

de hausser l'efficacité quotidienne moyenne de l'unité à environ 88 %.

La hausse de l'efficacité d'un système engendre des économies d'énergie pouvant être très intéressantes. Le tableau 1 présente les économies d'énergie qui ont pu être réalisées à l'Hôpital Général de Sorel en utilisant un chauffe-eau à contact direct « DUAL hybride ».

TABLEAU 1 : Économies d'énergie reliées à l'utilisation d'un chauffe-eau « Dual hybride » à l'Hôpital Général de Sorel

Configuration de chaufferie	Période	Consommation énergétique	Économies d'énergie (corrigées pour une charge équivalente de chauffage)
Ancien système ¹	Jan.-fév. 1998	3 585 GJ	37 %
Avec DUAL ²	Jan.-fév. 2000	2 412 GJ	
Ancien système ¹	Mars 1997 à fév. 1998	26 835 GJ	16 %
Avec DUAL ²	Mars 1999 à fév. 2000	22 015 GJ	

1 (chaudière électrique et chaudière à l'huile fonctionnant en mode bi-énergie)
+ chaudière à vapeur au gaz naturel

2 DUAL + chaudière à vapeur fonctionnant tous les deux au gaz naturel

UNE SOLUTION AVANTAGEUSE

Le chauffe-eau à contact direct « DUAL » offre des avantages intéressants :

- haute efficacité
- réduction des émissions de bioxyde de carbone (CO₂)
- construction simple
- équipement non pressurisé

DE MULTIPLES APPLICATIONS

Plusieurs bâtiments dans les domaines commercial, institutionnel et multilocatif utilisent de l'eau chaude pour des besoins variés, qui donnent accès à des retours d'eau à différentes températures. Le chauffe-eau à contact direct « DUAL » est tout à fait

indiqué pour ces applications à utilités multiples, telle l'application de l'Hôpital Général de Sorel, puisqu'il assure une opération à haute efficacité par la gestion optimale du potentiel de récupération thermique associé à ces divers retours d'eau.

Pour plus d'informations, veuillez contacter :



www.sofame-tech.com

500, Alphonse D. Roy, Montréal (Québec) H1W 3Y8
Tél. : (514) 523-6545 Fax : (514) 524-6183

sofame@sofame.com