

ÉCONOMIES EN ÉNERGIE DUES À LA MAINTENANCE

Une maintenance régulière prévue des systèmes de chauffage, de ventilation et d'air climatisé (HVAC) peut augmenter leur efficacité, et un nombre d'études ont aussi quantifié les économies en énergie dues à la maintenance. Ces études se répartissent en deux catégories :

1. L'analyse des pannes de composantes HVAC individuelles et les économies en énergie possibles en corrigeant ces problèmes.
2. Des estimations du système entier basées sur des entrevues avec des experts en maintenance HVAC.

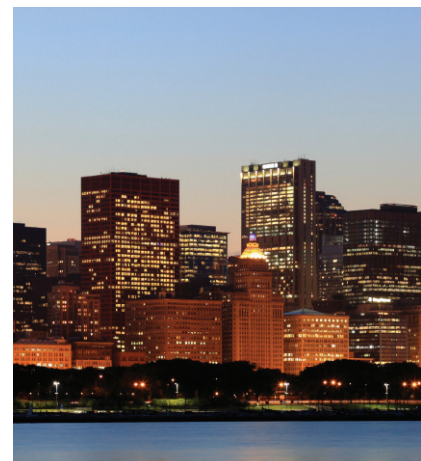
RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE ET MAINTENANCE DES COMPOSANTES HVAC

Les systèmes HVAC ont plus de 100 composantes, et plusieurs problèmes courants de rendement de composantes dégradent le rendement énergétique. Le diagramme suivant résume les études sur les économies potentielles en énergie à la suite d'une bonne maintenance sur les composantes du refroidisseur avec le plus grand impact énergétique.

Causes de la dégradation de rendement énergétique de l'équipement HVAC	Solution de maintenance HVAC	Impact prévu sur la consommation d'énergie du refroidisseur
Refroidisseurs centrifuges		
<i>Propreté des tubes</i> Les microbes dans l'ensemble des tubes du refroidisseur réduisent le transfert de chaleur. La réduction du transfert de chaleur peut être aggravée par la formation de tartre ou de dépôts de fer sur le site des microbes. L'augmentation de la différence de température requise pour annuler les pertes de transfert de chaleur augmente la consommation d'énergie.	Programme de traitement des eaux. Nettoyage des tubes.	15 % d'économies pour l'élimination des microbes; 10-20 % de plus s'il y a des dépôts de tartre et de fer. 10 % à 35 % d'économies ou plus dans des cas extrêmes. ¹

¹ Maximisation de l'efficacité du refroidisseur. Maintenance Technology Magazine. <http://www.efftec.com/resources/maximizing-chiller-efficiency.php>

(suite à la page suivante)



Causes de la dégradation de rendement énergétique de l'équipement HVAC	Solution de maintenance HVAC	Impact prévu sur la consommation d'énergie du refroidisseur										
Refroidisseurs centrifuges (suite)												
<i>Réduction du débit du condensateur</i> des soupapes partiellement fermées ou endommagées, des buses hot-deck bloquées dans la tour de refroidissement, des tamis de circuit bloqués, des sédiments dans les tubes du condensateur, et de l'air dans les conduites du système.	Surveiller le débit du condensateur au moins une fois par an et réparer la cause de réduction du débit.	Une réduction de 20 % du débit du condensateur augmente la consommation énergétique de la pleine charge de 3 % dans les refroidisseurs mécaniques et d'absorption utilisés dans le refroidissement de traitement chimique. ²										
<i>Niveaux sous-optimaux de réfrigérant.</i> L'efficacité de tous les refroidisseurs souffre si le système a trop peu ou trop de charge de réfrigérant.	Maintenir les niveaux de réfrigérant selon les directives du fabricant.	Des économies allant jusqu'à 20 %. ³										
<i>Contamination d'huile dans le réfrigérant.</i>	Remise en état de la charge de réfrigérant du refroidisseur pour nettoyer le réfrigérant existant dans un processus unique, ou l'utilisation d'un système de purge qui nettoie la charge de réfrigérant de façon continue.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Huile dans l'évaporateur</th> <th>Perte de rendement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2 %</td> <td>2-4%</td> </tr> <tr> <td>3-4%</td> <td>5-8%</td> </tr> <tr> <td>5-6%</td> <td>9-11%</td> </tr> <tr> <td>7-8%</td> <td>13-15%</td> </tr> </tbody> </table> <p>⁴ 2 % de perte d'efficacité du refroidisseur pour chaque 1 % d'huile trouvé dans le réfrigérant. Il n'est pas rare de trouver 10 pour cent d'huile dans le réfrigérant de refroidisseurs plus anciens.⁵</p>	Huile dans l'évaporateur	Perte de rendement	1-2 %	2-4%	3-4%	5-8%	5-6%	9-11%	7-8%	13-15%
Huile dans l'évaporateur	Perte de rendement											
1-2 %	2-4%											
3-4%	5-8%											
5-6%	9-11%											
7-8%	13-15%											
<i>Fuites dans le compresseur</i> dans un refroidisseur à basse pression. Toute fuite dans la machine réduit le débit d'air dans l'unité. L'air s'accumule dans le condensateur, recouvrant les tubes et déplaçant la vapeur du réfrigérant, entraînant une augmentation de pression et de température du condensateur.	Vérifier les compresseurs pour toute fuite.	<p>Environ 1 psi d'air dans un condensateur équivaut à une perte de 3 pour cent d'efficacité du refroidisseur.⁶</p> <p>6 à 8 % de perte d'efficacité à une charge de 60 % et 8 à 14 % à pleine charge.⁷</p> <p>Pour chaque 1 °F d'augmentation de température de sortie du condensateur, la consommation d'énergie augmente d'environ 1,5 %.⁸</p>										

(suite à la page suivante)

² Iowa State University's Center for Industrial Research and Service. Energy-Related Best Practices: A Sourcebook for the Chemical Industry. Chapitre 6. <http://www.ciras.iastate.edu/publications/EnergyBP-ChemicalIndustry/>

³ MEASURE 2.7.2 Maintain the proper refrigerant charge. <http://www.energybooks.com/pdf/342346.pdf>

⁴ ASHRAE. « Effects of Oil on Boiling of Replacement Refrigerants Flowing Normal to a Tube Bundle. Part 1: R-123 and Part 2: R-134a »

⁵ Kevin Graham. 5 Steps to Chiller Efficiency, 2004. <http://www.facilitiesnet.com/hvac/article/5-Steps-to-Chiller-Efficiency-2192>

⁶ Kevin Graham. 5 Steps to Chiller Efficiency, 2004. <http://www.facilitiesnet.com/hvac/article/5-Steps-to-Chiller-Efficiency-2192>

⁷ Maximizing Chiller Efficiency. Maintenance Technology Magazine. <http://www.efftec.com/resources/maximizing-chiller-efficiency.php>

⁸ Iowa State University's Center for Industrial Research and Service. Energy-Related Best Practices: A Sourcebook for the Chemical Industry. Chapitre 6. <http://www.ciras.iastate.edu/publications/EnergyBP-ChemicalIndustry/>

Causes de la dégradation de rendement énergétique de l'équipement HVAC	Solution de maintenance HVAC	Impact prévu sur la consommation d'énergie RTU
<i>Unités de toit⁹</i>		
<i>Panne d'économiseur</i>	Ajuster un économiseur qui fonctionne; réparer un actionneur d'économiseur ou un registre gelé.	14 à 40 % d'économies en énergie.
<i>Problèmes de débit d'air</i>	Mesurer le débit d'air et comparer aux normes; corriger au besoin.	10 % d'économies (beaucoup plus dans les laboratoires, les salles blanches, les vivariums et autres environnements ayant des exigences substantielles de ventilation extérieure).
<i>Problèmes de commande de thermostat, dont</i> mauvais réglages du thermostat, succession des cycles des ventilateurs pendant les périodes de pointe, les ventilateurs qui fonctionnent de façon continue pendant les périodes non occupées, des résistances installées incorrectement, pas de configuration de nuit ou de retrait.	Vérifier les réglages du thermostat.	Jusqu'à 40 % d'économies.
<i>Problèmes de capteur</i> : Panne de capteur, disques d'arrêt qui ne peuvent être calibrés ou ajustés, fils brisés.	Réparer les capteurs en panne.	Économies de l'ordre de 40 % si cela active un économiseur qui ne fonctionne pas.
<i>Charge de réfrigérant sous-optimale</i>	Vérifier et ajuster la charge de réfrigérant au besoin.	Économies d'énergie de 5-11 %. ¹⁰

ESTIMATION D'ÉCONOMIES ÉNERGÉTIQUES DE SYSTÈMES À CONCEPTION INTÉGRÉE DE BÂTIMENT GRÂCE À LA MAINTENANCE

Quelques études ont analysé les économies de conception intégrée de bâtiment provenant de la maintenance de système HVAC.

- L'Institut New Buildings a trouvé que les meilleures pratiques dans la maintenance et les opérations de bâtiment réduisent la consommation d'énergie de 10 à 20 pour cent dans toutes les zones climatiques des États-Unis. En comparaison, de mauvaises pratiques de maintenance peuvent augmenter la consommation d'énergie de 30 à 60 pour cent.¹¹ L'étude comprenait les points de consigne et les horaires de systèmes HVAC, le fonctionnement de l'économiseur, les commandes et réglages de la ventilation, et l'efficacité et la puissance du ventilateur du système HVAC (ces deux dernières variables ont été incluses pour remplacer une maintenance adéquate et l'équilibre du système HVAC).
- Portland Energy Conservation Inc. a trouvé que les programmes d'opération et de maintenance des bâtiments conçus spécialement pour améliorer l'efficacité de fonctionnement du HVAC et des systèmes d'éclairage ont diminué les factures d'énergie de 5 à 20 pour cent dans les bâtiments commerciaux, sans investissement substantiel de capital.¹²
- Le National Center for Energy Management and Building Technologies a dirigé 45 entrevues avec des experts dans l'industrie, et a conclu qu'une maintenance efficace systématique diminue les factures d'énergie de 15 à 20 pour cent dans les bâtiments commerciaux.¹³

^{9, 10, 11, 12} Alan Cowan. Review of Recent Rooftop Unit Field Studies in the Pacific Northwest and California. New Buildings Institute. 2004.

¹³ Frankel, M., Heater, M. and Heller, J. « Sensitivity Analysis: Relative Impact of Design, Commissioning Maintenance and Operational Variables on the Energy Performance of Office Buildings ». New Buildings Institute. Août 2012.

APPROCHES DE GESTION POUR CAPTURER DES ÉCONOMIES SUR LA MAINTENANCE HVAC

Souvent, on manque des occasions de faire des économies d'énergie par la maintenance. Il existe trois approches de base pour la maintenance des systèmes HVAC dans les bâtiments :

¹⁴ Sullivan, G.P., R. Pugh, A.P. Melendez, and W.D. Hunt. Operations and Maintenance Best Practices: A Guide to Achieving Operational Efficiency Release 2.0 U.S. Department of Energy. Juillet 2004.

1. **Maintenance réactionnelle.** Selon cette pratique de gestion, utilisée par 55 pour cent des sociétés, les systèmes HVAC fonctionnent jusqu'à ce qu'un problème ou une panne se produise.¹⁴ (Cette stratégie s'appelle aussi la maintenance à exploitation jusqu'à défaillance.)
2. **Maintenance préventive (ou prévue).** Cette pratique, utilisée par 31 pour cent des sociétés, la maintenance périodique de l'équipement HVAC, habituellement tel que prescrit par les fabricants.¹⁵
3. **Maintenance prédictive.** Pratiquée par 12 pour cent des sociétés, cette stratégie diffère de la maintenance préventive dans le sens que la maintenance se base sur l'état actuel de la machine, plutôt que sur un horaire prédéfini. La maintenance prédictive peut être la plus rentable à long terme, mais exige dès le départ des investissements d'infrastructure de technologie.

¹⁵ *ibid.*

CONCLUSION

La maintenance régulière prévue des systèmes HVAC peut augmenter l'efficacité énergétique. Bien que les données initiales sont encourageantes, une plus grande quantification des économies d'énergie entraînera une situation où davantage de propriétaires de bâtiments s'intéresseront à une maintenance régulière pour leurs systèmes HVAC. D'autres études sont nécessaires pour quantifier avec précision les économies d'énergie à la suite de différentes stratégies de maintenance, ainsi que le rendement du capital investi des activités de maintenance. L'industrie HVAC peut développer de meilleurs outils pour aider les propriétaires de bâtiments et les directeurs d'installations à évaluer le lien entre les coûts de maintenance et les coûts d'énergie et l'investissement du soutien dans l'approche appropriée de maintenance.

L'Institut pour l'efficacité des bâtiments est une initiative de Johnson Controls et offre de l'information et une analyse des technologies, les politiques et les pratiques pour les bâtiments efficaces et à haute performance et les systèmes à énergie intelligente dans le monde entier. L'Institut mise sur les 125 ans d'expérience mondiale de la société à offrir des solutions efficaces en énergie pour les bâtiments pour soutenir et compléter les efforts d'organisations sans but lucratif et d'associations industrielles. L'Institut se concentre sur des solutions pratiques innovatrices rentables et évolutives.

Si vous vous intéressez à contacter les auteurs, ou vous entretenir avec l'Institut pour l'efficacité des bâtiments, veuillez nous envoyer un courriel à l'adresse : InstituteforBE@jci.com.

institute
for **building**
efficiency
an initiative of Johnson Controls