



Des avancées dans le domaine des pompes à chaleur à puissance régulée

Depuis quelques temps les ingénieurs et les fabricants se penchent sérieusement sur le sujet des pompes à chaleur à puissance régulée (technologie Inverter).

Les climatiseurs à puissance régulée sont sur le marché depuis déjà un certain temps. Cette technologie s'étend désormais aux pompes à chaleur. **Cependant cette technologie n'est pas transposable directement aux pompes à chaleur. L'adaptation doit prendre en compte certains facteurs importants qui diffèrent d'un système à l'autre comme la résistance des composants à la chaleur, les températures limites d'utilisation, l'acoustique, etc.**

Grâce à la mise en place des nouvelles réglementations concernant la technologie Inverter de dernière génération, les pompes à chaleur seront encore plus efficaces et pourront permettre d'économiser encore plus d'énergie électrique. Lors du choix d'une pompe à chaleur à puissance régulée, il est conseillé d'être prudent et de comparer les différentes offres attentivement. Vous trouverez ci-dessous quelques conseils allant dans ce sens.

L'école supérieure de Lucerne cherche à trouver les bases les plus efficaces pour la technologie Inverter appliquée aux pompes à chaleur

Le GSP a organisé il y a peu un workshop au centre de compétences des systèmes énergétiques, thermiques et des procédés techniques (CC TEVT) à l'école supérieure de technique et d'architecture de Lucerne. Des membres du secteur industriel représentant les fabricants/fournisseurs des pompes à chaleur affiliés au GSP et au GebäudeKlima Schweiz (GKS) y ont été conviés.

Le CC TEVT travaille sous la direction du Prof. Dr. Beat Wellig sur la demande de l'Office fédérale de l'énergie (OFEN) – dans le cadre d'un projet de recherche – à l'élaboration des bases nécessaires pour réaliser des pompes à chaleur air/eau à puissance régulée (Inverter) plus constantes, plus

efficaces, plus sûres et meilleur marché. Le CC TEVT travaille en collaboration avec des fabricants de composants innovants pour ce projet de recherche.

Les participants à ce workshop ont non seulement pu voir travailler dans le laboratoire de contrôle mais ils ont également pu recueillir des résultats actuels et intéressants des travaux de recherche, résumés ci-dessous.



Prototype de pompe à chaleur avec un Scroll-Inverter dans le laboratoire de contrôle de l'école supérieure de Lucerne.

Vérification expérimentale

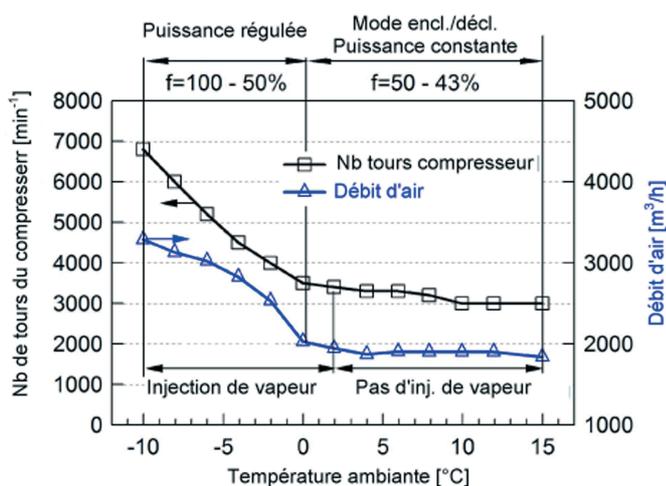
Des recherches expérimentales et théoriques mettent en évidence que la clef de l'amélioration conséquente de l'efficacité des pompes à chaleur air/eau réside dans l'ajustement continu de la puissance de chauffage utile en la régulant le mieux possible.

Il est envisageable d'augmenter encore l'efficacité des pompes à chaleur air/eau en optimisant la géométrie de l'évaporateur et en optimisant la syntonie entre l'évaporateur et le ventilateur.

Les recherches au laboratoire de contrôle montrent qu'on atteint l'efficacité maximale lorsque le compresseur et le ventilateur sont réglés de façon optimale.



On a fait des recherches dans deux cas de figure différents: Dans un premier temps, dans un bâtiment ancien réhabilité et dans un second temps dans une maison Minergie: Dans le bâtiment assaini, on obtient les meilleurs résultats lorsque la vitesse de rotation du compresseur et le débit d'air (airflow) sont réduits linéairement entre -10 et 0°C lorsque la température de l'air augmente. Au dessus de 0°C, l'énergie consommée par le compresseur et le ventilateur est en baisse et le mode de fonctionnement marche/arrêt devient plus rationnel. Dans le cas de la maison Minergie, la marge de régulation liée au niveau de température de distribution plus bas est moindre. Les commutations de la puissance régulée continue en mode marche/arrêt dépendent des rendements à charge partielle du compresseur et du ventilateur.



Vérification expérimentale: vitesse de rotation et débit d'air (courbe de chauffage /un ancien bâtiment réhabilité)

Évaluation des coefficients de performance annuel

Les chercheurs du CC TEVT ont réussi à faire une évaluation des possibles coefficients de performance annuel pour le Plateau suisse, grâce aux résultats du prototypes. Dans le cas d'un bâtiment ancien réhabilité (courbe de chauffage «bâtiment ancien» température de retour: 38°C, température de départ: 46°C par une température extérieure de -10°C) le coefficient de performance annuel réaliste serait de 3,8. Dans le cas de la maison Minergie (courbe de chauffage «Minergie»,

température de retour à 25°C, température de départ: 30°C par une température extérieure de -10°C) le coefficient annuel serait de 4,4. Les deux chiffres prennent en compte le dégivrage.

L'obtention de coefficients élevés nécessite outre une pompe à chaleur air-eau de dimension correcte (éviter de sur dimensionner la pompe à chaleur) et un raccordement optimal du système de chauffage.

Le GSP n'a pas le statut d'organisme officiel de contrôle et les coefficients de performance annuel obtenus pour le moment l'ont été sur des pompes à chaleur air/eau à puissance régulée de série. On peut penser de façon légitime que ces coefficients sont supérieurs à ceux obtenus par des pompes à chaleur réglées en mode de fonctionnement marche/arrêt, mais encore inférieurs aux coefficients obtenus par le prototype de l'école supérieure de Lucerne.

Les conseils du GSP aux planificateurs, installateurs et clients

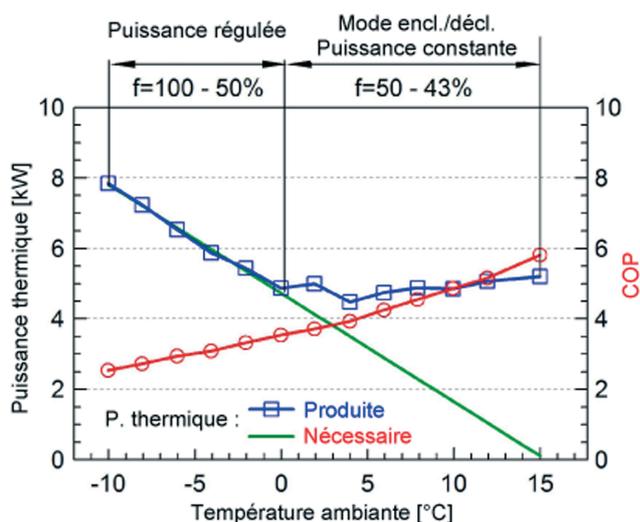
Les pompes à chaleur air/eau à technologie Inverter disponibles sur le marché actuellement peuvent avoir des différences considérables au niveau technique et au niveau du service. C'est pourquoi nous vous conseillons de faire particulièrement attention aux critères suivants lors du choix d'un produit:

Le certificat de qualité pour pompes à chaleur

Donnez la priorité aux pompes à chaleur qui ont obtenu le certificat de qualité. Ces pompes à chaleur doivent respecter les critères du règlement du certificat de qualité Européen. Ce règlement inclus également les prestations de l'entreprise qui a effectué la livraison, comme le service après vente par exemple.

L'efficacité énergétique

Les valeurs des COP donnent un point de repère quant à l'efficacité des pompes à chaleur. Les valeurs des COP lors du fonctionnement à charge partielle et à pleine charge doivent être comparées.



Légende: Vérification expérimentale: performance de chauffage et COP (courbe de chauffage «bâtiment assaini»)

Les températures limites

Aujourd'hui, les pompes à chaleur ne sont plus seulement utilisées comme moyen de chauffage, elles sont également utilisées pour chauffer l'eau chaude sanitaire. C'est pour cela qu'il est important, lors du choix d'une pompe à chaleur, de faire attention à ce que les températures de départ soient encore assez hautes même lorsque la température extérieure est basse. Comme les expériences à l'école supérieure de Lucerne l'ont montré, lorsque la température extérieure est de -10°C , on arrive à atteindre des températures de départ de 55°C , aussi avec la technologie Inverter.

Niveaux sonores

Comparez les niveaux de puissance sonore dB(A) des différentes pompes à chaleur. Les pompes à chaleur air/eau à réglage Inverter fonctionnent la plupart du temps à charge partielle, il est important qu'elles respectent les limites nationales des nuisances sonores (établies dans l'OPB), même en cas de problème de réglage. Faites-vous communiquer les niveaux de puissance sonore pour les modes de fonctionnement à charge partielle et à pleine charge au point de fonctionnement A7/W35.

Conclusions de l'école supérieure de Lucerne

- Il est possible d'obtenir des performances bien supérieures avec des pompes à chaleur air/eau à puissance régulée qu'avec des pompes à chaleur en mode marche/arrêt et des coefficients de performance annuel semblables à ceux obtenus par les pompes à chaleur sol/eau actuelles.
- Fort potentiel de réduction de consommation avec cette technique en particulier sur le marché de l'assainissement.
- Le rendement à charge partielle du compresseur et du ventilateur et la stratégie de réglage optimale sont déterminants.
- L'utilisation de la puissance régulée continue réduit considérablement le givre et la glace.
- Les avantages de la puissance régulée ne sont visibles que lorsque les pompes à chaleur air/eau et les systèmes sont correctement dimensionnés. Lorsque les installations sont surdimensionnées, il ne peut pas y avoir d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur GSP

Auteur/Informations

Peter Egli
responsable du secteur industriel des fabricants de pompes à chaleur du GSP

peter.egli@fws.ch, tel. +41 41 921 70 28
