Groupement promotionnel suisse
pour les pompes à chaleur GSP
www.pac.ch

Pompes à chaleur-News
2-2004 décembre

Analyse sur site des installations

La pompe à chaleur de plus en plus efficace

L'efficience énergétique des pompes à chaleur ne cesse de s'améliorer. C'est ce qui ressort d'un programme d'analyses du comportement des installations sur leur site d'exploitation, réalisé sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie. Les auteurs de cette étude ont par ailleurs identifié un vaste potentiel d'amélioration en matière de planification des pompes à chaleur.

Othmar Hulmm

Le projet Anis (analyse in situ d'installations de pompes à chaleur) recense les données d'exploitation de 221 installations, qui se répartissent à hauteur de 45% chacune en pompes air/eau et sol/eau avec sondes géothermique, les 10% restants étant constitués de pompes eau/eau et d'installations sol-eau à réseau de capteurs enterrés. Près de 1,3 million d'heures d'utilisation, soit 740 années d'exploitation, ont été analysées. Anis apparaît ainsi comme la plus grande enquête qualitative au monde consacrée à la pompe à chaleur. L'évaluation des coefficients annuels de performance (COPA rapport entre électricité nécessaire et chaleur produite) figurait au centre de cette étude. Les résultats reposent en priorité sur le COPA 2, qui inclut les pompes de circulation, le chauffe-eau et l'accumulateur.

Températures de départ

Les pompes installées dans des immeubles neufs et assainis travaillent avec différentes températures de départ chauffage. Les fluctuations observées sur les installations Anis se situent en moyenne autour de 5 K, ce qui se traduit par une amélioration du coefficient de performance annuel de 9%. Un changement de la température départ de 1 K a pour conséquence une amélioration ou une altération du COPA de l'ordre de 1,6%. «Un indice énergétique chaleur bas devrait permettre l'utilisation de températures départ inférieures» commente Fabrice Rognon, de l'Office fédéral de l'énergie. Or, l'analyse n'a pas permis d'établir ce lien. On ne peut que faire des suppositions. Une pièce ou un corps de chauffe critique devrait déterminer la température départ. Une planification et un dimensionnement de la distribution de chaleur plus judicieux permettraient d'atteindre un niveau d'efficience certainement meilleur.

Evolution du COPA

Les installations sol/eau ont un COPA moyen de 3,5 ou 32% de mieux que les pompes air/eau (COPA 2,7). Elles présentent toutefois un taux de dispersion nettement supérieur, ce qui s'explique par les différences de capacité des sondes géothermiques. Au cours des huit années d'enquête Anis, les COPA des deux systèmes se sont améliorés de près de 15%. Extrapolée à l'ensemble du parc de pompes à chaleur du pays, il en résulte une amélioration de l'ordre de 20%, soit une évolution du COPA de 2,5 à 3,0 entre 1996 et 2003.
Il apparaît également que les installations vieillissent bien. On n'a pu observer aucune diminution significative du COPA au cours des huit années d'enquête.

Compensation des températures intérieures

Le COPA des systèmes dotés de dispositifs de compensation thermique (sonde d'ambiance) présente une amélioration de 8% en comparaison d'installations qui n'en sont pas équipées. Ce constat permet d'envisager un vaste potentiel d'amélioration en termes d'utilisation d'énergie thermique, moyennant de faibles investissements.

Bivalence

Certains conseillers énergétiques ont longtemps prétendu que la pompe à chaleur idéale devait être bivalente, c'est-à-dire se combiner avec une autre source. Or Anis a clairement révélé qu'une source d'appoint était totalement superflue. La pompe à chaleur assume l'entier des besoins thermiques, et elle présente même, compte tenu d'un surdimensionnement fréquent, des réserves de puissance.

Eau chaude

Un peu moins de la moitié des installations Anis servent également à produire de l'eau chaude pour la cuisine et les besoins sanitaires. Il apparaît que ces machines ne présentent aucune diminution de performances. Plus la part de production d'eau chaude est élevée, plus le COPA s'améliore. La part de l'eau chaude sur l'ensemble des besoins thermiques des installations Anis est de l'ordre de 20%. Comparé au chauffe-eau électrique, la solution pompe à chaleur présente un taux d'utilisation thermique supérieur de 50%.

Accumulateurs thermiques

L'enquête Anis a révélé que les pompes équipées d'accumulateurs thermiques présentaient des COPA inférieurs aux autres. La différence est la plus grande sur les pompes sol/eau. Les accumulateurs combinés sont toutefois utiles en cas d'implication d'autres énergies renouvelables, en particulier le bois et le solaire.

Sondes géothermiques

Les températures moyennes du sol sont de l'ordre de 4,8 °C, avec des maxima de 9 °C et des minima de −1,5 °C. Les niveaux de température du sol influent sur le COPA. Ce dernier s'améliore de 2,5% par K de différence des températures du sol, ce qui s'explique en partie par le niveau de dispersion élevé. Il n'y a en revanche pas de corrélation entre

la capacité d'absorption spécifique des sondes et la quantité de chaleur effectivement prélevée.

Surdimensionnement

Les installations Anis présentent un taux d'utilisation moyen de 66% dans les conditions inhérentes au Plateau suisse, par –8 °C. En cas de températures inférieures, les besoins en capacité thermique des pompes n'augmentent guère plus, parce que les grands froids sont généralement accompagnés d'un ensoleillement intensif. S'il peut se justifier de cas en cas pour les pompes air/eau, le surdimensionnement des installations sol/eau ne présente en revanche aucune justification.

Satisfaction

En 1997 déjà, le taux des propriétaires de pompes à chaleur «satisfaits à très satisfaits» atteignait 78%, contre 17% d'«assez satisfaits». 3% émettaient des réserves et 2% n'étaient «pas du tout satisfaits». Un sondage réalisé en 2002 auprès de 52 utilisateurs révèle 73% de «très satisfaits» et 27% de «satisfaits».

Sources

Analyse in situ d'installations de pompes à chaleur (Anis), 1996 à 2003. Rapport final avril 2004. Réalisé par Markus Erb, Dr Eicher + Pauli SA, Liestal, Peter Hubacher, Hubacher Engineering, 9032 Engelburg, Max Ehrbar, Haute Ecole Technique de Buchs. Office fédéral de l'énergie. Numéro de commande 240017 en version compilée de langue française (23 pages) ou 240216 en version complète en langue allemande (117 pages).
Des informations complémentaires figurent dans le rapport du programme de recherche «Chaleur de l'environnement, couplage chaleur-force, production de froid», de l'Office fédéral de l'énergie du 23 juin 2004. Auteur: Fabrice Rognon. Numéro de commande 240 056 en langue allemande.
Ces deux rapports sont disponibles sur le site www.energieforschung.ch/enet, ou peuvent être commandés à enet@temas.ch.

Le directeur de l'OFEN et la pompe à chaleur

Produit phare de SuisseEnergie…

Les prix du pétrole ont atteint des sommets. Et rien ne permet de penser que le mouvement va s'inverser. Cette situation donne de nouvelles impulsions au débat sur les énergies renouvelables. Le directeur de l'Office fédéral de l'énergie, Walter Steinmann, évoque ci-après le rôle particulier de la pompe à chaleur dans le cadre du programme SuisseEnergie.

Franz Beyeler

La hausse des prix pétroliers va-t-elle favoriser la percée de la pompe à chaleur sur le marché de l'énergie?
Alors même que les prix du pétrole étaient encore bas, plus d'une nouvelle villa familiale sur trois était déjà équipée d'une pompe à chaleur. Chaque année, le nombre des pompes vendues augmente. On peut donc estimer à juste titre que la pompe à chaleur atteint, lentement mais sûrement, un taux d'acceptation élevé. Elle constitue un bon exemple d'une utilisation judicieuse des ressources énergétiques et de protection de l'environnement sur une base volontaire. Il n'y a rien de plus efficace que de susciter la motivation des propriétaires et des maîtres d'ouvrage afin qu'ils fassent de bons choix.

Walter Steinmann
directeur de l'Office fédéral de l'énergie

Quelle peut être cette motivation? La protection de l'environnement?
Une part importante de la population est moins intéressée par les économies d'énergie que par l'amélioration de leur niveau de vie. Tant mieux si l'environnement en profite également. Mais les aspects environnementaux ne suffisent toutefois pas, dans la majorité des cas, à convaincre les maîtres d'ouvrage à investir davantage d'argent dans une nouvelle construction ou dans l'assainissement d'un immeuble. Si le prix est plus élevé, ils veulent alors en retirer un avantage. Et c'est ce qu'offre la pompe à chaleur. Elle est particulièrement fiable, peu encombrante, facile à utiliser. Elle apporte de la valeur ajoutée à l'immeuble, fonctionne de manière silencieuse et ne porte pas atteinte à l'environnement.

Et qu'en est-il des aspects économiques?
Elle présente là aussi un avantage, à plus forte raison en cas de hausse des prix du pétrole. La pompe à chaleur fonctionne à l'électricité, et les prix du courant sont restés stables au cours des dix dernières années, et ont parfois même diminué. Certaines grandes entreprises électriques, telles Axpo ou la Romande Energie, ont annoncé de nouvelles baisses de tarifs. Le prix du mazout, lui, dépend de plusieurs facteurs et les usagers doivent le prendre comme il vient. A quoi s'ajoute le fait que les personnes qui envisagent l'acquisition d'une pompe à chaleur peuvent dans certains cas profiter de subsides octroyés par les cantons ou les entreprises électriques.

Quel est le rôle de la pompe à chaleur dans le cadre du programme SuisseEnergie?
Elle en est un élément majeur, et constitue l'un des produits phares du programme. Elle présente des aspects positifs pour tous ceux qui accordent de la valeur à l'efficience et au confort d'utilisation. Celui qui achète une pompe à chaleur le fait de son plein gré, et non

pas sous la contrainte d'une loi ou pour éviter des sanctions. Il est convaincu des avantages de ce système et entend profiter de ses atouts. Pour SuisseEnergie, il s'agit d'une situation optimale.

Comment envisagez-vous l'avenir?
La pompe à chaleur s'est assuré une part de marché réjouissante. Elle n'est toutefois pas encore suffisamment présente dans le domaine de l'assainissement. Nous allons exiger de la part du GSP un taux de pénétration nettement supérieur dans ce secteur également. Les produits sont constamment améliorés et de nouveaux modèles de pompes arrivent sur le marché, par exemple des systèmes avec des températures départ élevées, particulièrement favorables dans le domaine de l'assainissement. La situation en matière de prix évolue elle aussi de manière positive: on trouve aujourd'hui des pompes à chaleur air/eau pour 15000 francs, ce qui correspond au prix d'une installation à mazout moderne. Les coefficients de performance se sont fortement améliorés au cours des dernières années. Et le premier semestre 2004 fait état de chiffres de vente réjouissants. La pompe à chaleur est appelée à gagner en popularité et en parts de marché, indépendamment de l'évolution des prix du pétrole.

Plus besoin de la cheminée, l'efficience et le confort du chauffage par pompe à chaleur est en accord avec la nature.

Une hausse de 15% en 2003

La pompe à chaleur surfe sur le succès

Pas moins de 8667 pompes à chaleur ont été vendues en 2003, en hausse de 14,9% par rapport à l'année précédente. Et la tendance positive se poursuit, avec une augmentation des ventes de 20% au cours du premier semestre de 2004. C'est dire si les activités du GSP portent leurs fruits.

Franz Beyeler

Le succès croissant des pompes à chaleur a plusieurs causes: de nouveaux produits avec des températures de départ élevées, des prix de vente à la baisse, une grande facilité d'utilisation, l'indépendance par rapport aux prix du pétrole, l'économie d'espace et le désir d'un nombre croissant de propriétaires et de maîtres d'ouvrages de disposer d'une solution d'avenir.
Les chiffres témoignent de cette évolution positive. La vente de 8667 installations en 2003 représente une hausse de 14,9% en comparaison de l'année précédente. Et les tendances de l'année en cours restent favorablement orientées, avec une augmentation des ventes de près de 20% pour le premier semestre de 2004.

L'envol des grandes installations

Les grandes pompes à chaleur, dotées de puissances de 300 à 900 kilowatts, ont le vent en poupe, avec une progression de 40% au cours de l'an dernier. Rolf Beck, le secrétaire général du GSP, commente ce résultat exceptionnel de la manière suivante: «Une villa familiale neuve nécessite une puissance de chauffage d'environ 6 kilowatts. Autrement dit, une pompe de 900 kilowatts permet de chauffer près de 150 villas.»
Les activités du GSP contribuent à la notoriété et à la popularité des pompes à chaleur. Un nombre croissant d'entrepreneurs et de propriétaires immobiliers sont ainsi informés des qualités écologiques et économiques de ce système de chauffage. Raison pour laquelle de nombreuses installations fossiles et électriques sont aujourd'hui remplacées par des pompes à chaleur.
Les raisons de cet engouement sont évidentes: l'assainissement thermique des immeubles à l'aide des pompes à chaleur permet de réduire les coûts énergétiques et d'accroître le confort de l'habitat. L'environnement et le porte-monnaie des utilisateurs en sortent gagnants.

Le chauffage à gaz de cet immeuble locatif a été remplacé par une pompe à chaleur eau-eau. Résultat: une diminution de 50% des coûts annuels d'entretien.

Fluides réfrigérants – solution favorable aux pompes à chaleur grâce au GSP

En vigueur depuis le 1er janvier 2004, l'Ordonnance sur les substances stables dans l'air (Osubst) constitue un progrès pour l'environnement. La pompe à chaleur y fait l'objet d'un traitement exceptionnel, qui témoigne de l'importance d'une bonne collaboration de tous les acteurs du marché avec les pouvoirs publics et des effets positifs du programme SuisseEnergie.

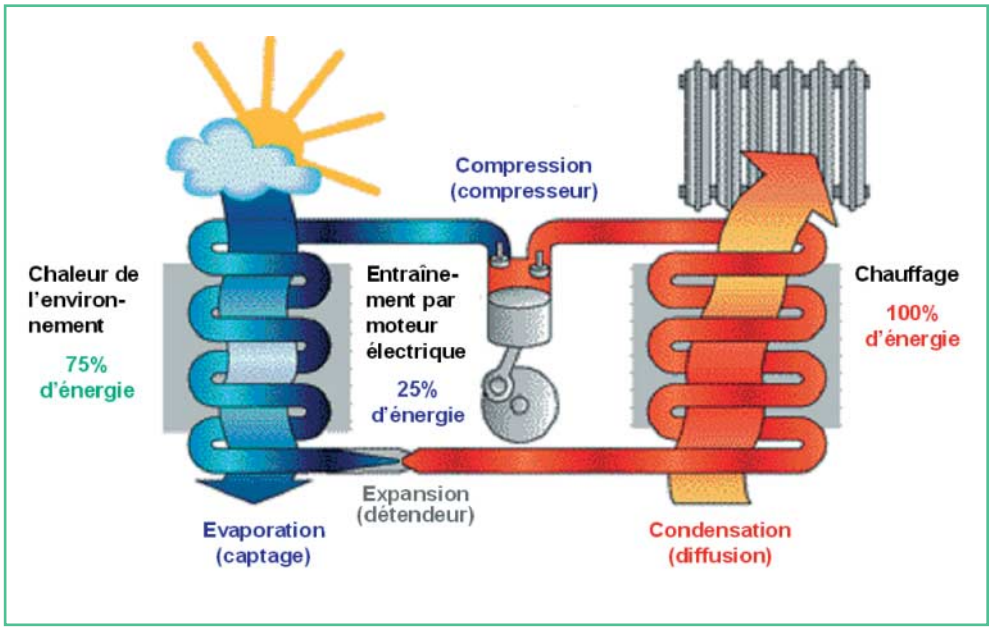

Schéma de principe d'un circuit frigorifique de pompe à chaleur.

Fabrice Rognon

La nouvelle ordonnance concerne toutes les pompes à chaleur qui contiennent plus de trois kilos de réfrigérant synthétique. En conséquence de quoi, chaque installation répondant à cette définition serait soumise à autorisation et à un contrôle d'étanchéité annuel.
L'ordonnance accorde toutefois une exception pour les pompes à chaleur, dans la mesure où les installations compactes avec cycle fermé ne seront soumises à autorisation qu'à partir du 1er janvier 2007. Une autre exception concerne le contrôle d'étanchéité, qui ne sera exigible que six ans après la mise en service de l'installation, puis après quatre ans, puis tous les deux ans.
L'argument déterminant pour l'exception en matière d'étanchéité repose sur un projet de l'OFEN: l'analyse sur site d'installations de pompes à chaleur (Anis). Les mesures effectuées sur 221 installations totalisant plus de 1,3 million d'heures d'utilisation ont clairement démontré qu'il n'y a pas de diminution d'efficacité au moins pendant les huit premières années d'exploitation. Autrement dit, le taux de fuite des réfrigérants des pompes assemblées en usine est si faible que les contrôles annuels d'étanchéité sont superflus.

Coup d'œil rétrospectif

Contrairement à des négociations antérieures, le GSP a travaillé cette fois-ci étroitement avec l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP). Il a été pleinement admis comme interlocuteur compétent parce qu'il collabore avec l'Association suisse du froid (ASF) dans le cadre de mandats de SuisseEnergie. Précédemment, les discussions entre l'OFEFP et l'ASF se déroulaient à l'insu du GSP, qui était ensuite mis devant le fait accompli. Un petit nombre d'entreprises seulement travaillaient simultanément dans la production de froid et de chaleur, et elles n'étaient pas en mesure de représenter l'ensemble du secteur de la pompe à chaleur.
L'accord général 2001–2005 de l'Office fédéral de l'énergie dans le cadre de SuisseEnergie a changé cette situation. Cet accord définit clairement les modalités de la collaboration entre le secteur du froid et celui de la pompe à chaleur sur mandat de SuisseEnergie. Etant donné la proximité de ces deux domaines d'activité, le GSP a été pleinement inclus dans les négociations relatives à l'ordonnance sur les réfrigérants.

Free cooling

Le rafraîchissement naturel: comment fonctionne-t-il?

André Freymond

Le free cooling ou rafraîchissement naturel est possible grâce aux sondes géothermiques. La température de l'eau des sondes refroidit, par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur, l'eau qui circule dans le chauffage au sol. L'adjonction d'une sonde hygrométrique et une régulation ad hoc permettent de piloter les pompes de circulation des circuits de captage et de distribution. En fait, c'est le circuit de chauffage au sol qui devient le capteur et les sondes sont utilisées comme émetteur de chaleur. En d'autres termes, on se sert de la fraîcheur du sol pour refroidir la maison. C'est simple, efficace (température ambiante abaissée de 3 à 4°C), bon marché à installer et très économe en énergie électrique puisque la pompe à chaleur est hors service.

De l'eau à la place du pétrole

Comment assainir de manière pertinente son vieux chauffage à mazout, alors même que les prix du combustible explosent? Un habitat collectif de la ville de Zurich utilise désormais les eaux souterraines comme source de chaleur. Exemple à suivre.

René Mosbacher

Les quelque 660 habitants de la colonie «Industrie» vivent à proximité de la Röntgenplatz, non loin de la City zurichoise. Ils occupent les 348 logements construits entre 1913 et 1967 par la Coopérative de construction du personnel fédéral (BEP).
Pendant longtemps, les besoins en chaleur et en eau chaude étaient assurés par une installation centrale à mazout. Lorsque les nouvelles prescriptions en matière d'hygiène de l'air s'imposèrent en 2001, la société propriétaire ne voulut pas se borner à remplacer l'ancienne chaudière. Elle demanda aux services énergétiques des EWZ (Entreprise électrique de la ville de Zurich) de lui présenter une solution alternative à la fois écologique et économique.

Moins de CO_2

La solution retenue passe par la valorisation énergétique des eaux souterraines. C'est d'une part la possibilité d'éviter le rejet de grandes quantités de CO_2. C'est d'autre part le moyen de rééquilibrer le bilan thermique des eaux souterraines, en leur retirant la chaleur qu'elles absorbent au contact de la ville.
Comment ce système fonctionne-t-il? Une grande pompe à chaleur branchée sur les eaux souterraines assure les besoins thermiques de base des immeubles de la colonie. En cas de besoin pendant les heures de pointe, la pompe est assistée par la meilleure des trois anciennes chaudières. La chaleur est distribuée par un réseau de chauffage interconnecté.
La pompe à chaleur a été soigneusement dimensionnée. Elle permet aujourd'hui de couvrir les trois quarts des besoins thermiques des utilisateurs, le reste étant assuré par la chaudière à mazout. Cette proportion est toutefois appelée à évoluer à partir de 2005. Car les logements de cet habitat vont subir des travaux d'assainissement, qui se traduiront par la diminution d'un quart des besoins thermiques, de sorte qu'à terme, la pompe sera en mesure de satisfaire l'ensemble des besoins en chaleur.

Economies substantielles

Grâce à un système de production d'eau chaude spécial, la nouvelle installation permet d'économiser de grandes quantités d'énergie pendant la belle saison.

Captage des eaux souterraines pour un chauffage propre par pompe à chaleur. Pour le chauffage des 348 logements, on brûlait autrefois 316 mètres cubes de mazout, entraînant le rejet de 834 tonnes de CO_2.
Photos Franz Beyeler

Durant cette époque, la température moyenne du réseau interconnecté est ramenée de quelque 20 à 25° C. Les besoins sont alors couverts par deux petites pompes à chaleur installées dans les sous-stations. Cette baisse de température se traduit par une économie de 440 mégawattheures de chaleur utile en comparaison de l'ancien système, ce qui correspond à 12% des besoins annuels de cet habitat groupé.
La nouvelle installation est exploitée en contracting. Autrement dit, la planification, la construction et la gestion du système sont assurées par les services spécialisés des EWZ, qui prélèvent un montant de base mensuel, auquel s'ajoute une taxe par kilowattheure consommé. Ce contrat court sur trente années, au terme desquelles le propriétaire pourra décider s'il entend racheter l'installation au prix du marché.

Mémento voir: www.pac.ch

7 décembre 2004, 17h
Symposium «Technico-commercial»
HES Genève

26 février au 6 mars 2005
Habitat & Jardin
Palais de Beaulieu
Lausanne

22 juin 2005
12e Symposium recherche
HES Berthoud

Impressum

Editeur:
Groupement promotionnel suisse
pour les pompes à chaleur GSP
Case postale 338
Chemin de Mornex 6
1001 Lausanne
Tél. 021 310 30 10
Fax 021 310 30 40
info@pac.ch – www.pac.ch