

Zeitschrift: Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie
Herausgeber: Office fédéral de l'énergie
Band: - (2008)
Heft: 3

Artikel: Des pompes à chaleur au CO... pour réduire les émissions de CO
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-642905>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Des pompes à chaleur au CO₂ ... pour réduire les émissions de CO₂

INTERNET

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

Chaleur ambiante à l'Office fédéral de l'énergie:
www.bfe.admin.ch/themen/00490/00502/index.html?lang=fr

9th International Energy Agency Heat Pump Conference 2008:
www.hpc2008.org

awtec AG für Technologie und Innovation:
www.awtec.ch

Centre de test des pompes à chaleur, Haute école technique de Buchs:
www.ntb.ch/3063.html

Centre mondial d'information sur le réfrigérant CO₂:
www.R744.com

Bien que les pompes à chaleur disponibles aujourd'hui sur le marché soient fiables et performantes, leur potentiel de développement reste très important. Objectifs principaux: améliorer l'efficacité énergétique et proposer des fluides frigorigènes sans influence sur le climat. L'OFEN a récemment soutenu la réalisation d'un prototype de pompe à chaleur fonctionnant au CO₂. Ce projet a reçu le Swiss Technology Award 2006. Très active dans ce secteur plein de promesses, la Suisse organise cette année, du 20 au 22 mai à Zurich, la 9^e Conférence de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) sur les pompes à chaleur.

Les pompes à chaleur, dont les ventes en Suisse ont augmenté de 5,3% entre 2006 et 2007, connaissent un succès commercial ininterrompu. Fin 2007, la Suisse en dénombrait plus de 126 000. On est certes encore assez loin des quelque 800 000 chauffages à mazout, mais l'ensemble permet tout de même d'économiser environ un million de tonnes de CO₂ par année. Et le filon est loin d'être épuisé. Des efforts importants et ciblés dans la recherche et le développement permettront d'améliorer encore la qualité et le rendement de ce type de chauffage.

«Le but principal de la recherche actuelle menée dans ce secteur est d'accroître l'efficacité tout en abaissant les coûts», explique Fabrice Rognon, responsable du domaine chaleur ambiante à l'Office fédéral de l'énergie OFEN. «Un autre objectif consiste à remplacer les fluides frigorigènes synthétiques utilisés actuellement par des fluides naturels ayant un impact moindre voire nul sur le réchauffement climatique.»

Comme un frigo

Pour comprendre le rôle du fluide frigorigène, il convient de rappeler brièvement le principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur: transférer de la chaleur du milieu le plus froid – qui

deviendra encore plus froid – vers le milieu le plus chaud – qui deviendra encore plus chaud. Le principe est identique à celui d'un réfrigérateur, avec la seule différence que dans ce dernier cas c'est le froid qui est utilisé alors que c'est généralement la chaleur produite qui intéresse l'utilisateur d'une pompe à chaleur.

Pour transférer la chaleur entre ces deux milieux, la pompe à chaleur fait appel à un liquide dit frigorigène. Ce dernier, en passant de l'état liquide à l'état gazeux, absorbe de la chaleur de l'environnement. Ce gaz est ensuite porté à haute pression afin d'en élever encore la température. La chaleur peut alors être cédée au milieu que la pompe à chaleur doit réchauffer. Ce faisant, le fluide frigorigène repasse à l'état liquide. La pression est finalement diminuée, ce qui a pour effet de faire tomber fortement la température du fluide frigorigène qui est à nouveau prêt pour capter la chaleur de l'environnement. Le cycle peut recommencer.

Impact négatif sur le climat

Pour être efficace, un fluide frigorigène doit pouvoir absorber un maximum de chaleur lorsqu'il passe de l'état de liquide à celui de gaz. Dans le jargon scientifique, on dit qu'il possède une chaleur latente de vaporisation élevée. Jusque dans

les années 1930, des fluides naturels comme le dioxyde de soufre, le dioxyde de carbone (CO₂) ou encore l'ammoniac ont été utilisés. Mis à part le CO₂, ces substances avaient pour inconvénient majeur d'être toxiques ou inflammables. Elles ont dès lors été remplacées par des composés synthétiques, découverts en 1929 par le chimiste américain Thomas Midgley, plus stables et plus performants: les chlorofluorocarbones (CFC).

L'effet destructeur des CFC sur la couche d'ozone n'a été observé que de nombreuses années plus tard. Ils sont désormais interdits et ont été remplacés par les hydrochlorofluorocarbones (HCFC), puis par les hydrofluorocarbones

de Buchs. Les valeurs obtenues n'étaient pas suffisantes pour une commercialisation mais nous avons proposé des pistes pour améliorer le système.» Stiebel Eltron poursuit aujourd'hui le développement de ce produit avec un partenaire allemand.

CO₂ «supercritique»

«L'inconvénient avec le CO₂, c'est la pression, reprend l'ingénieur de chez awtec. Alors qu'elle est d'environ 25 bar pour les réfrigérants habituels, il faut monter ici jusqu'à 120 bar.» La conception de la pompe a dû être entièrement revue. C'est là que réside toute la difficulté du projet. «Un avantage avec les hautes pressions, c'est que

«NOTRE TRAVAIL A ÉTÉ RÉCOMPENSÉ PAR LE SWISS TECHNOLOGY AWARD 2006.»

MARKUS FRIEDL, INGÉNIEUR MÉCANICIEN EPF, PARTENAIRE DE L'ENTREPRISE AWTEC AG À ZÜRICH.

(HFC). Ces derniers ne détruisent pas la couche d'ozone mais contribuent, en cas de fuite, de façon relativement importante au réchauffement climatique. D'où l'importance de rechercher des alternatives. Au début des années 1990, certains des produits naturels abandonnés au début des années 30 ont suscité un regain d'intérêt. En particulier le CO₂ qui a l'avantage d'être non toxique, non inflammable et neutre au niveau de son bilan climatique (le CO₂ utilisé dans les pompes à chaleur n'est pas produit spécialement à cet effet mais récupéré).

Projet soutenu par l'OFEN

Entre 2003 et 2005, l'OFEN a soutenu la réalisation d'un prototype de pompe à chaleur fonctionnant au CO₂. Ce projet a été initié par la firme suisse awtec, une entreprise privée travaillant dans les secteurs de l'innovation et du développement pour l'industrie. Les travaux ont été effectués en collaboration avec l'entreprise allemande Stiebel Eltron, spécialisée dans les systèmes de chauffage. Au final, les deux partenaires ont développé un prototype de faible puissance (2kW) adapté pour une maison individuelle dont les besoins en énergie de chauffage sont comparables ou inférieurs aux besoins pour la production d'eau chaude sanitaire. C'est typiquement le cas des maisons dites passives.

«Notre travail a été récompensé par le Swiss Technology Award 2006» explique, enthousiaste, Markus Friedl, chef du projet chez awtec. «Le projet comprenait trois phases: une approche théorique, la réalisation d'un modèle de laboratoire et enfin la création d'un prototype. Nous avons pu tester ce dernier en conditions normales d'emploi au centre de test pour les pompes à chaleur à la Haute école technique

les conduites et les composantes peuvent être de taille plus petite que pour les autres pompes à chaleur. Dans tous les cas, il s'agit d'un problème d'ingénierie, précise Markus Friedl. Donc une solution existe. Ce qui n'est pas le cas pour les problèmes causés à l'environnement par les fluides utilisés actuellement.»

Autre particularité du CO₂: il possède une température critique de 31°C seulement. Au-delà de celle-ci et à une pression supérieure ou égale à 74 bar, le CO₂ entre dans une phase dite «supercritique» qui possède les propriétés des liquides et des gaz. «Bien maîtrisée, cette particularité devient un avantage, explique l'ingénieur. En utilisant le CO₂ à des conditions de température et de pression spécifiques, il est possible d'atteindre des températures de 80°C ou davantage au lieu des 40°C obtenus avec les fluides traditionnels. Pour cette raison, une pompe à chaleur au CO₂ est plus adaptée pour la préparation de l'eau chaude sanitaire.»

Une technologie d'avenir

L'usage des pompes à chaleur au CO₂ ne se restreint pas aux installations de faible puissance. L'OFEN a notamment soutenu la mise en place en 2005 d'une pompe à chaleur de 60 kW à l'hôpital du Locle (Neuchâtel). Cette pompe à chaleur est utilisée uniquement pour la production de l'eau chaude sanitaire. Ces deux projets, pris parmi d'autres, démontrent à merveille le fort potentiel de cette technologie de chauffage pour l'avenir. Les pompes à chaleur ont à n'en pas douter un rôle à jouer pour atteindre les objectifs de la politique énergétique et climatique de la Suisse.

(bum)

Rencontre internationale en Suisse

Du 20 au 22 mai se tiendra à Zurich la 9^e Conférence de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) sur les pompes à chaleur avec pour thème les avancées et les perspectives de la technique, des applications et du marché. Le programme de la Conférence est sous la responsabilité du comité exécutif du programme pompes à chaleur de l'AIE. La logistique et les finances sont placées sous la responsabilité du groupement promotionnel suisse des pompes à chaleur (GSP), en étroite collaboration avec le domaine chaleur ambiante de l'OFEN. La conférence, qui couvre l'ensemble du spectre allant de la recherche au marché, s'adresse aux fabricants, fournisseurs, installateurs, ingénieurs, chercheurs, pouvoirs publics, fournisseurs d'énergie ainsi que prestataires de services énergétiques. Il s'agit d'une plateforme d'information et d'échange unique à l'échelle mondiale. Organisée en Suisse, cette conférence permet à notre pays de rayonner à l'étranger dans le monde de la pompe à chaleur, du froid et de l'énergie en général. Aujourd'hui déjà, la Suisse est souvent citée en exemple pour sa réussite dans le domaine des pompes à chaleur.

Pour en savoir plus:
www.hpc2008.org