

ÉNERGIE Alliée à la pompe à chaleur, la cogénération lamine la consommation de mazout ou de gaz et abaisse les rejets de CO₂. Un séminaire, à Ecublens, a fait le point sur les techniques qui permettent de créer à la fois de la chaleur et de l'électricité.

Se chauffer avec un moteur...

JEAN-JACQUES DAETWILER

» Un séminaire à Ecublens, organisé par le CREM (Centre de compétence en urbistrique, Martigny) en collaboration avec l'EPFL et les Electriciens romands, a fait le point sur ces techniques qui ne font que timidement leur apparition sur le terrain.

La méthode actuelle de chauffage, consistant à brûler du mazout ou du gaz dans une chaudière, est un énorme gaspillage. Le recours systématique à la cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité) et à la pompe à chaleur permettrait, à confort égal, de diviser par deux la consommation de combustible. Et de réduire donc aussi très substantiellement les rejets de CO₂.

«En Suisse, plus d'un million de chaudières brûlent du mazout ou du gaz. Elles y occasionnent à peu près la moitié des émissions de CO₂ du pays. Or, on pourrait très bien dès maintenant les remplacer par un assortiment de pompes à chaleur et d'installations de cogénération», a exposé Fabrice Rognon, responsable du domaine chaleur ambiante à l'Office fédéral de l'énergie. Ces techniques ne relèvent pas de la théorie: elles sont disponibles sur le marché dans toute une gamme de puissances, allant de l'unité pour villa à de grosses machines industrielles.

Une installation de cogénération est un moteur à combustion

qui fait tourner une génératrice. Un tel dispositif permet de se chauffer avec la chaleur dégagée par le moteur et de produire en plus de l'électricité. Cette stratégie déploie tous ses effets si ce courant est investi dans une pompe à chaleur (qui ne doit pas nécessairement se trouver au même endroit). Celle-ci soutire dans l'environnement (air, sol ou hydrosphère), sous forme de chaleur, un multiple de l'énergie qu'elle consomme sous forme d'électricité. Grâce à cet effet multiplicatif, on tire finalement de chaque litre de mazout ou mètre cube de gaz consommé par le moteur en gros deux fois plus de chaleur que si on les brûlait dans une chaudière. Un rendement fabuleux en termes d'énergie!

Manceuvres de dissuasion

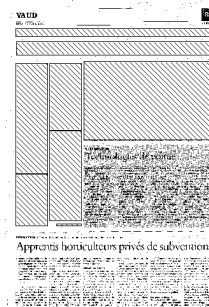
Et pourtant, on ne compte en Suisse guère plus d'un millier d'installations de cogénération, qui couvrent 2,6% de la production d'électricité du pays. Pourquoi pas davantage? Au séminaire d'Ecublens, une table ronde a fait état à cet égard de manceuvres des distributeurs

«Un tel dispositif permet de se chauffer avec la chaleur dégagée par le moteur et de produire en plus de l'électricité»

d'électricité, qui offrent des rabais substantiels aux entreprises pour les dissuader d'opter pour la cogénération. D'autre part, le soutien à la recherche accordé par les milieux de l'économie énergétique a littéralement fondu ces dernières années. Ce qui affecte aussi le développement de techniques évoluées qui pourraient favoriser l'essor de la cogénération (*lire encadré*) et faciliter leur intégration dans le réseau électrique.

Du chaud et du froid

La situation est plus réjouissante pour les pompes à chaleur: il y en a 80 000 en Suisse. Elles offrent une grande flexibilité au niveau des applications. Plusieurs réalisations présentées à Ecublens utilisent ces agrégats pour fournir à la fois de la chaleur et du froid. Au château de Bursins, par exemple, un système de pompes à chaleur chauffe les locaux et une piscine intérieure, mais fournit aussi du froid pour les besoins de la vinification. De même, un tel système au centre funéraire de Vevey assure conjointement le chauffage de la chapelle et le refroidissement des cryptes.



Consommation d'énergie des différents types de chauffage

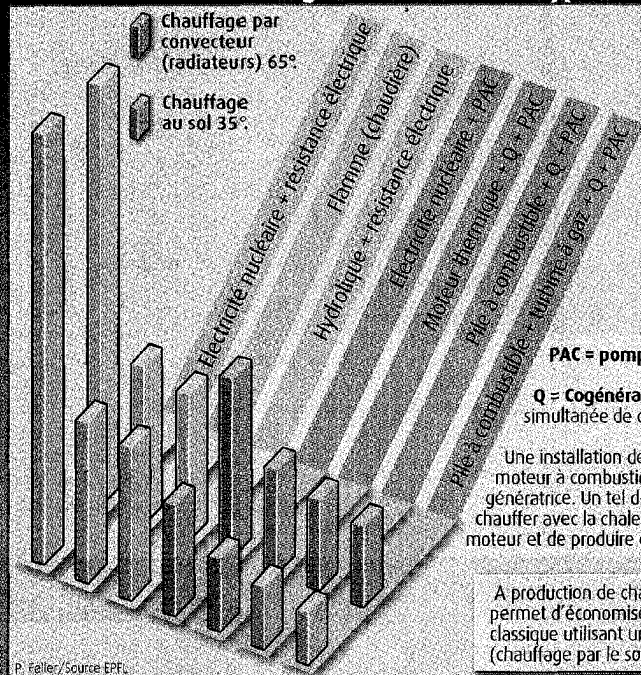
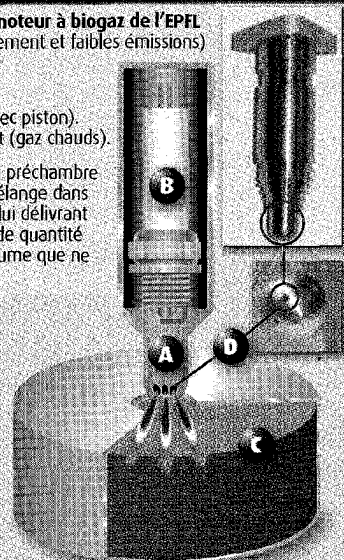


Schéma de l'astuce du moteur à biogaz de l'EPFL (elle permet d'allier rendement et faibles émissions)

- A: Préchambre.
- B: Bougie.
- C: Chambre principale (avec piston).
- D: Orifices d'échappement (gaz chauds).

Les gaz chauds issus de la préchambre allument à leur tour le mélange dans la chambre principale en lui délivrant de l'énergie en plus grande quantité et dans un plus grand volume que ne le permet la bougie.



PAC = pompe à chaleur

Q = Cogénération, soit une production simultanée de chaleur et d'électricité.

Une installation de cogénération est un moteur à combustion qui fait tourner une génératrice. Un tel dispositif permet de se chauffer avec la chaleur dégagée par le moteur et de produire en plus de l'électricité.

A production de chaleur égale, la combinaison de la cogénération et de la pompe à chaleur permet d'économiser jusqu'à plus de la moitié du combustible nécessaire à une installation classique utilisant une chaudière. La plupart des systèmes sont plus économiques à basse (chauffage par le sol) qu'à haute température (convecteurs).

P. Keller / source EPFL

» **COGÉNÉRATION**

Technologies de pointe

» **Moteur à biogaz à haute performance**

Le projet Swissmotor est une collaboration des Ecoles polytechniques fédérales, de l'industrie et de l'Office fédéral de l'énergie, visant à développer un moteur à gaz destiné à la cogénération.

L'EPF de Zurich a développé une version fonctionnant au gaz naturel, tandis que l'EPFL a mis au point la variante biogaz.

L'utilisation du biogaz est encore plus favorable pour la protection du climat. Ce combustible étant produit à partir de matière végétale, il est neutre du point de vue CO₂. Mais il contient souvent des impuretés qui

contaminent les catalyseurs.

«Il nous fallait donc mettre au point un moteur qui respecte, sans catalyseur, les normes d'émissions suisses (les plus sévères d'Europe!), mais qui ait néanmoins un bon rendement», explique Daniel Favrat, professeur et directeur du Laboratoire d'énergétique industrielle. Partant d'un moteur diesel modifié pour marcher au gaz (fabrication Liebherr à Bulle, très robuste car destinée à l'origine à des machines de chantier), le LENI a relevé le défi. Le recours à un mélange air-carburant pauvre (nettement plus d'air que strictement nécessaire) limite les émissions de polluants, tandis qu'une

astuce améliore la combustion, permettant ainsi d'atteindre un rendement du moteur de 37% lors des tests.

» **La microturbine**

Développée par ABB en collaboration avec Volvo, elle réunit tous les éléments dans un châssis de la taille d'une grosse armoire à habits: la turbine proprement dite, la génératrice, deux échangeurs de chaleur (l'un pour préchauffer l'air de combustion, le second pour alimenter l'installation de chauffage), l'électronique assurant la conversion du courant de haute fréquence de la génératrice pour l'adapter au réseau électrique. Les rejets de polluants sont

faibles, de même que les besoins en maintenance. La microturbine peut couvrir les besoins d'électricité et d'eau chaude d'une quarantaine de ménages.

Plus de deux cents unités sont installées dans le monde, dont une vingtaine en Suisse.

» **La pile à combustible**

Bon rendement, presque pas de pollution, marche silencieuse et modularité... La pile à combustible pourrait devenir la voie royale en matière de cogénération. Mais deux défis restent à relever: abaisser son coût et prolonger sa durée de vie. Son essor est attendu pendant la prochaine décennie.

J.-J. D.