



Régulation intelligente et pompes à chaleur : un duo prometteur

Les pompes à chaleur (PAC) disposent de nombreux atouts pour encourager l'élimination progressive des combustibles fossiles et la transition vers un système énergétique électrifié. Elles offrent un rendement élevé, mais aussi de nombreuses possibilités d'interaction avec les panneaux solaires et les autres appareils électriques. Contrôler et optimiser le fonctionnement des PAC grâce à une régulation intelligente est essentiel pour exploiter pleinement leur potentiel.

P. D'Herdt, ir, chef de projet principal, laboratoire 'Solutions durables et circulaires' et coordinateur PEB, Buildwise
J. Van der Veken, ir, chef de projet senior, laboratoire 'Chauffage et ventilation', Buildwise

Connecter les pompes à chaleur : une nécessité et une opportunité

Étant donné que les PAC prélèvent la chaleur présente dans leur environnement, elles sont capables de délivrer énormément de chaleur avec relativement peu d'énergie. Le coefficient de performance d'une PAC électrique est généralement compris entre 2,5 et 6. Les PAC sont néanmoins assez complexes et les coefficients atteints dépendent fortement de l'installation et des conditions réelles de fonctionnement.

La plupart des PAC sont électriques. Or, s'il est possible de produire de l'électricité de façon durable grâce à des sources d'énergie renouvelable (vent, soleil, ...), leur production est très variable. Avec l'introduction massive d'appareils électriques tels que les PAC et les véhicules électriques, concilier l'offre et la demande deviendra plus compliqué.

Il s'avère donc particulièrement important d'appliquer le principe de **flexibilité énergétique** au bâtiment ainsi qu'aux installations et aux appareils dont il est équipé (voir l'article [Buildwise 2018/02.12](#)). Cette flexibilité peut être mise en œuvre avec des appareils ménagers (lave-linge, sèche-linge, ...) et des stations de recharge pour véhicules électriques (charge différée, charge modulée, ...), mais aussi en régulant les installations techniques telles que les PAC.

Ainsi, pour réduire le pic de consommation d'électricité typiquement observé le matin, il est possible de retarder la production d'eau chaude sanitaire. Pour ce qui est du chauffage, la demande d'énergie peut être déplacée en faisant fonctionner la PAC principalement pendant la journée, c'est-à-dire lorsque les panneaux solaires pro-

duisent de l'énergie, et en la maintenant éteinte tout au long de la nuit.

Suivre le fonctionnement de la pompe à chaleur

Pour **garantir la durée de vie et l'efficacité de la PAC**, celle-ci doit être correctement réglée et rigoureusement contrôlée. Lorsqu'une PAC remplace un générateur (à combustible fossile), le risque de subir toute une série de problèmes inopinés est plus élevé. En effet, il arrive bien souvent que les autres éléments qui constituent l'installation de chauffage (tels que le système de distribution et d'émission) ne soient pas adaptés aux particularités de la PAC. Des températures d'émission plus élevées sont ainsi susceptibles de réduire son coefficient de performance. Il se peut également que la PAC se mette en marche et s'arrête plus souvent que prévu, ce qui est susceptible de nuire à l'efficacité du dispositif, mais aussi à sa durée de vie. Ce comportement peut aussi affecter les nouvelles installations et rester longtemps inaperçu. **Un suivi et une analyse de la consommation électrique de la PAC** permettent toutefois de détecter rapidement ce type d'anomalies.

Par ailleurs, contrôler **la puissance de sortie de la PAC** permet de connaître son coefficient de performance réel. Il est possible d'analyser son évolution dans le temps et de comparer la performance obtenue à celle prévue dans le projet ou à celles que peuvent atteindre des installations similaires. Ce suivi peut en outre s'avérer utile pour signaler les problèmes et intervenir à temps, notamment en réglant la température de départ ou l'écart de température dans le circuit d'émission.

Interaction optimale avec les appareils électriques

Puisque les PAC peuvent se mettre en marche, s'éteindre ou se moduler au moment le plus propice, elles peuvent **postposer la consommation énergétique** (déplacement des charges ou *load shifting*). Il importe donc de surveiller la production d'électricité et les appareils électriques les plus énergivores. Une unité de traitement intelligente, également appelée **système de management de l'énergie (ou EMS pour Energy Management System)**, peut être utilisée à cet égard (voir figure 1). Elle détermine la situation optimale en se basant sur des mesures et des conditions limites.

Une étape supplémentaire consiste à laisser l'EMS gérer les principaux appareils du bâtiment, et notamment la PAC. Pour cela, il est essentiel que cette dernière comprenne le langage de l'EMS. Il peut s'agir du protocole de communication ModBus, mais le **protocole Smart Grid Ready (ou SG Ready)** est une alternative relativement récente et plus simple. De plus en plus de fabricants de PAC connaissent ce protocole et l'intègrent dans leurs appareils.

Il faut garder à l'esprit que la régulation au moyen d'un **EMS a généralement pour unique objectif d'optimiser la consommation d'électricité** dans le bâtiment. Il est donc impératif de contrôler attentivement son impact sur le fonctionnement de la PAC (confort, rendement, durée de vie), afin de détecter les problèmes et d'apporter les modifications nécessaires avant qu'il ne soit trop tard.


Communication et collaboration entre les domaines d'expertise

Faire fonctionner une PAC de manière optimale et appliquer le principe de flexibilité aux appareils : **deux mondes bien**

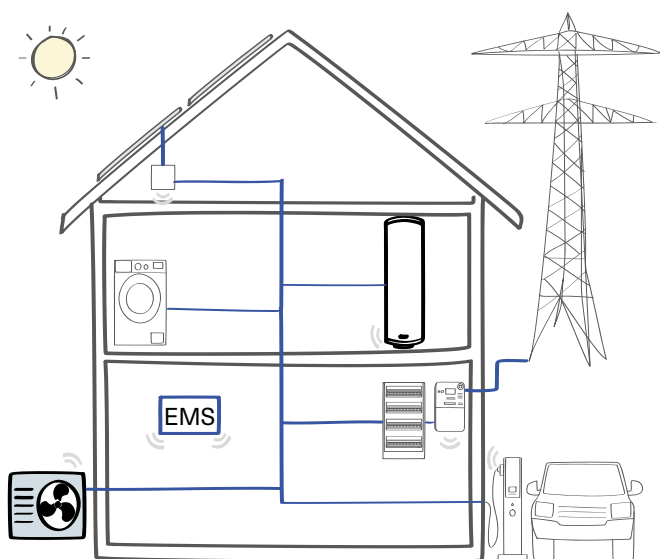
souvent différents. L'installateur HVAC sait mieux que quiconque ce qui est indispensable à la PAC et au fonctionnement hydraulique du système de chauffage, tandis que l'EMS analyse la consommation électrique totale du bâtiment et tente de l'optimiser en fonction des conditions limites (tarifs, production des panneaux solaires, ...).

Pour concilier ces deux mondes, il est nécessaire que les différents domaines d'expertise communiquent et collaborent entre eux. Pour ce faire, il leur faudra sélectionner les appareils compatibles et s'entendre sur le fonctionnement et la régulation des PAC. Par la suite, un suivi et une analyse bien menés garantiront un fonctionnement optimal ainsi qu'une maintenance efficace, ce qui contribuera à améliorer la satisfaction du client.

Conclusion

Tant les PAC que les systèmes de management de l'énergie ont un rôle à jouer dans le futur paysage énergétique. En outre, **ils ont besoin l'un de l'autre pour fonctionner de manière optimale.** Bien que le marché évolue rapidement et que de nombreuses solutions soient déjà disponibles, il reste difficile d'obtenir une interaction idéale dans la pratique. La communication et la collaboration s'avèrent essentielles à cet égard, et ce, de préférence, le plus tôt possible dans le processus de construction. En effet, un suivi rigoureux et une régulation intelligente des PAC permettront de relever les défis futurs et de créer de nouvelles opportunités de marché. 

Cet article a été rédigé dans le cadre des projets VLAIO 'COOCK STEEV' (Slimme Technologie voor Energie-Efficiënte Verwarming) et 'TETRA Thermi-var' (Potentiel et applicabilité des installations thermiques à régulation variable). De plus amples informations sur le sujet et ces deux projets sont disponibles sur www.smartheating.be (uniquement en néerlandais).



- 1 Un système de management de l'énergie (EMS) surveille et régule les principaux appareils électriques d'une habitation pour optimiser la consommation d'électricité.