



CLIMAFED
FÉDÉRATION BELGE DES TECHNOLOGIES CLIMATIQUES

POSITION PAPER

Systemes de pompe à chaleur

Avril 2024

Contact: public.affairs@climafed.be

Résumé opérationnel

Le chauffage des bâtiments joue un rôle important et complexe dans la transition énergétique de la Belgique. Les pompes à chaleur électriques constituent une partie importante de la solution pour un chauffage neutre en carbone. Une pompe à chaleur entièrement électrique est une bonne solution logique dans les nouveaux bâtiments et dans les maisons rénovées.

RePowerEU veut réduire la dépendance au gaz russe. Dans ce cadre, l'UE exprime l'ambition d'installer 20 millions de pompes à chaleur dans l'UE d'ici 2026, et 60 millions d'ici 2030 (European Commission, 2022). Par conséquent, le marché des pompes à chaleur va augmenter de manière significative. Cette technologie est prête à être appliquée à grande échelle. Elle s'inscrit dans les objectifs de l'UE-2030 et dans le cadre de l'intégration des systèmes pour des systèmes énergétiques durables.

Introduction / Vision

La réduction des émissions de CO₂ dans les bâtiments publics et privés est l'une des clés pour atteindre les objectifs climatiques de l'Europe : au moins 55 % d'émissions de CO₂ en moins d'ici 2030 et la neutralité climatique d'ici 2050. Le pacte vert pour l'Europe désigne la rénovation des bâtiments comme initiative importante pour stimuler l'efficacité énergétique dans le secteur et atteindre les objectifs. On s'attend à ce qu'environ 90 % du parc immobilier actuel existe encore en 2050.

Aujourd'hui, au moins 24 % de la consommation d'énergie en Belgique est résidentielle. Les autres grands groupes de consommation sont les transports (30 %) et l'industrie (31 %), suivis du secteur tertiaire (15 %). Nous voyons une électrification claire du marché de l'énergie. Réduisant la dépendance aux combustibles fossiles, les énergies renouvelables sont de plus en plus utilisées pour la production d'électricité et le chauffage des locaux.

En moyenne, dans les ménages belges, 74 % de la consommation d'énergie est consacrée au chauffage. Cela signifie que 18,5 % de la consommation d'énergie en Belgique est destinée au chauffage résidentiel.

La consommation d'énergie a un coût et si l'énergie provient de combustibles fossiles, elle crée également des émissions de gaz à effet de serre. Il existe plusieurs moyens abordables de réduire les émissions dues au chauffage de notre parc immobilier :

- réduire la demande d'énergie de chauffage, par exemple grâce à l'isolation ;
- réduire l'énergie (primaire) consommée par :
 - des appareils de chauffage plus efficaces ;
 - l'utilisation d'une source d'énergie renouvelable ;

Une pompe à chaleur présente tous ces avantages. Étant l'un des appareils de chauffage les plus efficaces du marché, elle consomme le moins d'énergie possible. L'utilisateur devra donc acheter beaucoup moins d'énergie. De plus, l'énergie consommée par une pompe à chaleur peut provenir jusqu'à 100 % de sources renouvelables. Il pourrait être un excellent choix dans le cadre d'une électrification du marché du chauffage. Cette solution est donc l'une des technologies possibles menant à un chauffage totalement neutre en carbone.

Comme les pompes à chaleur modernes peuvent également être déployées et contrôlées de manière flexible, elles peuvent contribuer à la flexibilité du réseau.

Au sein de l'UE, la technologie des pompes à chaleur est considérée comme une pierre angulaire de la stratégie visant à réduire les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie pour le chauffage.

Définitions

Pompe à chaleur

Une **pompe à chaleur** est un appareil qui chauffe ou refroidit très efficacement. Au lieu de générer directement de la chaleur, le système fournit un déplacement de chaleur ou de froid.

SCOP

Une pompe à chaleur moyenne produit 3 à 5 fois plus d'énergie en base annuelle qu'elle n'en consomme. Cette efficacité est exprimée par la **valeur SCOP**. Ainsi, avec une pompe à chaleur, on consomme beaucoup moins d'énergie qu'avec les autres appareils de chauffage existant sur le marché actuel. Les gains énergétiques dépendent, entre autres, des caractéristiques techniques de l'appareil, de la source d'énergie choisie (sol, eau ou air) et du système de distribution (chauffage par le sol, ventilo-convecteurs, radiateurs basse température, air).

Le compresseur, le réfrigérant, l'évaporateur et le condenseur de la pompe à chaleur déplacent l'énergie thermique. Dans les pompes à chaleur électriques, le compresseur est entraîné électriquement. Ces appareils ne consomment donc que de l'électricité. Outre les pompes à chaleur électriques, il existe également des pompes à chaleur alimentées par un combustible fossile, comme la pompe à chaleur à absorption à gaz. Lorsqu'on utilise une pompe à chaleur électrique, il est possible d'utiliser l'énergie provenant de sources d'énergie renouvelables telles que le soleil et le vent.

Source d'énergie

La **source d'énergie** utilisée par la pompe à chaleur est généralement de nature entièrement renouvelable (air extérieur, sol, soleil, air de ventilation...). Pour déplacer l'énergie de cette source, il faut principalement de l'énergie pour le compresseur.

Les pompes à chaleur sont classées en fonction de leur source de chaleur (sol, eau souterraine, air) et de leur système de distribution (air ou eau) (ODE) :

- Pompe à chaleur géothermique ou sol-eau : ce type de pompe à chaleur extrait la chaleur du sol ou des eaux souterraines. À cette fin, un réseau de tuyaux horizontaux ou verticaux ou un puits d'alimentation et de retour sont placés dans le sol. Le coût d'investissement est donc beaucoup plus élevé, mais les rendements sont également supérieurs à ceux des autres types de pompes à chaleur, car la température du sol présente peu de fluctuations saisonnières. La chaleur collectée est restituée à l'eau du chauffage central ou à l'eau sanitaire.
- Pompe à chaleur air-air : cette pompe à chaleur extrait la chaleur de l'air extérieur ou intérieur et l'apporte dans la maison sous forme de chaleur transportée par l'air.
- Pompe à chaleur air-eau : cette pompe à chaleur extrait la chaleur de l'air extérieur ou intérieur et la restitue à l'eau de chauffage central ou à l'eau domestique.
- Pompe à chaleur hybride : cette pompe à chaleur est soutenue par une chaudière ou une autre technologie de chauffage plus durable.
- Chauffe-eau thermodynamique : cet appareil extrait la chaleur de l'air extérieur ou intérieur et la restitue à l'eau domestique. Il est beaucoup plus économe en énergie qu'une chaudière électrique ordinaire et constitue une bonne alternative aux systèmes conventionnels de chauffage de l'eau.

Tendances

La pompe à chaleur, quant à elle, est la norme dans les nouveaux bâtiments, grâce aux réglementations décourageant les systèmes de chauffage à base de combustibles fossiles. Un excellent score PEB, un confort élevé et de faibles coûts de consommation séduisent les personnes qui construisent. En particulier, avec la forte hausse des prix de l'énergie, il est très important de réduire la consommation d'énergie. Les maisons nouvellement construites sont bien isolées, ce qui limite la capacité requise de la pompe à chaleur, ainsi que le coût et la complexité de l'investissement. Le refroidissement avec la pompe à chaleur est considéré comme un atout supplémentaire et discuté dans la note de synthèse concernant le refroidissement.

Le défi réside dans le marché de la rénovation. Ce marché sous-utilise encore les pompes à chaleur alors qu'il existe un énorme potentiel de durabilité. Entre-temps, la technologie est tout à fait prête et testée pour approvisionner ce segment de marché aussi, juste avec ces préoccupations :

- L'efficacité d'une pompe à chaleur dépend de la température qu'elle doit créer. De nombreuses habitations existantes, sans intervention, nécessitent des températures élevées de plus de 55 °C dans le **système de distribution** pour être chauffées.
- Une maison qui n'est pas bien isolée aura besoin d'une pompe à chaleur d'une puissance supérieure. Le **caractère abordable** d'une telle solution n'est pas garanti pour tout le monde.

- Les installateurs ne sont pas encore habitués à concevoir et à installer une pompe à chaleur dans le cadre d'un projet de rénovation ou de remplacement. Nous devons nous concentrer sur le **partage des connaissances et attirer de nouvelles personnes dans le secteur du chauffage** pour garantir une capacité d'installation suffisante.
- Une **politique énergétique** claire peut démontrer davantage le potentiel de la pompe à chaleur.
 - Répartition adéquate des taxes sur le gaz et l'électricité.
 - Un plan clair pour l'approvisionnement en énergie, garantissant la disponibilité de l'énergie de la manière la plus écologique possible.

PORTÉE

Une pompe à chaleur est une solution de chauffage sûre et rentable pour atteindre les objectifs de neutralité carbone. Elle peut fonctionner avec des rendements allant jusqu'à plus de 500 %. C'est-à-dire qu'avec 1 part d'électricité, elle peut fournir jusqu'à 5 parts de chaleur dans les maisons. Ainsi, il est possible d'acheter et de consommer jusqu'à cinq fois moins kWh d'énergie pour chauffer la maison qu'avec appareil à combustion ou un chauffage électrique pur. De plus, grâce à cette technologie éprouvée, il est possible de trouver une solution adaptée à presque tout type de maison et besoins sanitaires.

Bien sûr, l'électricité n'est pas toujours produite entièrement à partir de sources renouvelables. Pour calculer son impact, un facteur d'énergie primaire de 2,5 a maintenant été fixé au niveau européen. Cela signifie que la puissance d'un appareil électrique doit être multipliée par 2,5 pour estimer la quantité d'énergie primaire nécessaire. En utilisant une pompe à chaleur, nous avons moins d'émissions et de consommation d'énergie dès que le SCOP dépasse 2,5. Une pompe à chaleur a évidemment un rendement saisonnier plus élevé. Si nous nous engageons davantage dans des formes vertes de production d'électricité telles que l'énergie éolienne et les panneaux solaires, le facteur énergétique primaire va continuer à diminuer et par conséquent les émissions également ainsi que le recours aux combustibles fossiles. En 2023, le facteur énergétique primaire s'élèvera selon toutes attentes et sur le conseil de la directive énergétique européenne encore seulement à 2,1.

Certaines personnes assurent déjà leur propre alimentation et stockage d'énergie à l'aide de panneaux solaires photovoltaïques et de batteries domestiques. Cela augmente également l'économie sur l'énergie achetée apportée par la pompe à chaleur. Si la pompe à chaleur est contrôlée intelligemment, elle consomme moins lorsqu'aucune énergie autoproduite n'est disponible ou pendant les pics de consommation dans la maison. De cette manière, elle protège également le réseau électrique contre les pics de consommation et veille à une réduction optimale des émissions de CO₂.

Case studies / use cases

Exemple de cas 1 – Flandre : pompe à chaleur air/eau (maison construite en 2004 – avec panneaux solaires)



Situation initiale :

- Année de construction de la maison : La maison a été construite en 2004.
- Chauffage de l'espace : La maison a une superficie de 155 m² et est chauffée avec des radiateurs.
- Sources d'énergie durables : La maison est équipée de 7,7 kWp de panneaux solaires (PV) et de 5,5 m² de panneaux solaires thermiques.
- Chaudière à mazout existante : En 2021, la chaudière à mazout existante a été remplacée par une pompe à chaleur air/eau de 12 kW.

Installation du système de pompe à chaleur :

- Le système de distribution existant (radiateurs) a été conservé, ce qui oblige la pompe à chaleur à fonctionner à une température légèrement plus élevée.
- Cependant, en dessous de 55 °C, le rendement reste intéressant et la pompe à chaleur pourra économiser de l'énergie et entraîner une réduction significative des émissions de CO₂.

Résultats et réduction des émissions de CO₂ :

- Grâce à des investissements antérieurs dans des panneaux solaires thermiques, des panneaux solaires photovoltaïques, une voiture électrique et une batterie, l'utilisateur peut désormais profiter au maximum du rendement du soleil. La pompe à chaleur a consommé 2 250 kWh d'électricité sur une année complète (2021). De plus, elle est configurée pour fonctionner davantage lorsque les prix de l'électricité sont plus bas (avec un tarif énergétique dynamique) ou lorsqu'il y a de l'énergie solaire. Dans ce cas, l'électricité provient entièrement des panneaux solaires photovoltaïques et de l'énergie verte. La réduction des émissions de CO₂ est donc quasiment de 100 %.
- La pompe à chaleur air/eau a un coefficient de performance (COP) d'environ 4 dans la conception appliquée et fournit environ 9 000 kWh de chaleur par an.
- Si la maison continuait à se chauffer avec des combustibles fossiles, elle émettrait au moins 202 grammes de CO₂ par kWh fourni.
- L'installation de la pompe à chaleur air/eau a permis une économie annuelle de CO₂ de 1,8 tonne.

Exemple de cas 2 – Flandre : pompe à chaleur air/eau (maison construite en 1977 – sans panneaux solaires)



Situation initiale :

- Année de construction de la maison : La maison a été construite en 1977.
- Chauffage de l'espace : La maison a une superficie habitable de 210 m² et est chauffée avec des radiateurs (33 au total).

- Niveau d'isolation : Après des ajustements, la maison dispose d'une isolation moyenne, comprenant une isolation des murs creux, une isolation de toit de 6 cm et du double vitrage.
- Sources d'énergie durables : Aucun panneau solaire n'a été installé.
- Chaudière à mazout existante : La chaudière à mazout existante consommait environ 2 200 litres par an. À l'été 2022, la nouvelle pompe à chaleur air/eau a été installée.

Installation du système de pompe à chaleur :

- Le propriétaire a effectué des ajustements de base au fil des ans pour améliorer le confort et réduire la facture énergétique, mais aucune rénovation énergétique approfondie n'a été entreprise.
- Avant de décider de passer à une pompe à chaleur tout électrique, le test à 50 degrés a été effectué, ainsi qu'une étude de faisabilité, qui ont tous deux donné des résultats positifs.
- Les radiateurs existants au rez-de-chaussée et dans la salle de bains sont restés, bien qu'ils soient surdimensionnés, pour un confort avec des températures de départ plus basses. Des ventilo-convecteurs ont été installés dans les chambres pour un confort de refroidissement en été, créant ainsi un système à 3 circuits.

Résultats et réduction des émissions de CO₂ :

- La pompe à chaleur air/eau a généré 19 529 kWh de chaleur sur une période de 12 mois avec une température de départ de 45 °C à -8 °C à l'extérieur.
- COP estimé : 4,2
- Après plus d'un an d'utilisation, les retours sont très positifs. Le confort a été préservé et la pompe à chaleur air/eau affiche un COP de 4,2, ce qui signifie que le client paie moins pour l'électricité que pour le mazout. De plus, le client réalise des économies et la pompe à chaleur contribue activement à réduire les émissions de CO₂.

Conclusions / Recommandations / Prochaines étapes / Feuille de route / Plan d'action

Les pompes à chaleur peuvent aider la Belgique à atteindre les objectifs de décarbonisation, car elles sont économes en énergie et peuvent fonctionner de manière neutre en carbone, tout en augmentant le caractère abordable et la résilience du système énergétique. Sur les 240 000 maisons nouvellement construites au cours des dix dernières années, 80 % sont encore équipées d'une chaudière à gaz à condensation. La réduction de la TVA de 21 % à 6 % pour l'installation d'une pompe à chaleur dans ces logements offre un grand potentiel et contribue à une réduction accélérée du CO₂ ce qui est bénéfique pour le climat. La pompe à chaleur offre à l'utilisateur final une fiabilité opérationnelle et une flexibilité par rapport aux prix de l'énergie. Les pompes à chaleur peuvent être utilisées dans une grande partie du parc immobilier belge. Ces actions pourraient favoriser ou accélérer le déploiement des systèmes de pompes à chaleur :

Fabricants de systèmes de pompes à chaleur

- Faire connaître une technologie éprouvée et la rendre plus attrayante pour les personnes qui construisent en mettant en évidence son impact positif sur le confort des habitations.
- Faciliter l'intégration dans les systèmes de chauffage existants.
- Assister les installateurs et les utilisateurs pour un dimensionnement, une installation, une mise en service et un fonctionnement optimaux.
- Créer une capacité maximale d'installation de pompes à chaleur en promouvant le secteur et en formant les installateurs.
- Optimiser l'accessibilité financière des systèmes.
- Veiller à ce que dans une configuration hybride la pompe à chaleur puisse éventuellement chauffer la maison et l'eau de manière indépendante lorsque le deuxième générateur est mis hors service, si possible. Dans la plupart des foyers, c'est une option viable.

Fournisseurs d'énergie

- Les pompes à chaleur peuvent mettre l'énergie en tampon grâce au stockage thermique et peuvent être contrôlées intelligemment. Les fournisseurs d'énergie peuvent soutenir les réseaux électriques en accélérant le déploiement des compteurs numériques, en introduisant l'équilibrage des charges et en mettant en place des tarifs dynamiques. Ainsi, ils rendent également possible et peut-être même rentable l'intégration de la production d'électricité renouvelable et du stockage.

Décideurs politiques

- Reconnaître les avantages sociétaux, du système énergétique et du climat des pompes à chaleur dans les constructions existantes et nouvelles.
- Introduire un ratio approprié dans l'évaluation de l'électricité par rapport au gaz.
- Appliquer une réflexion correcte sur le facteur d'énergie primaire pour calculer les économies de CO₂.
- Être conscient qu'une pompe à chaleur tout électrique peut fonctionner de manière neutre en termes de CO₂ et n'exclut pas les autres technologies.

Sources :

European Commission. (2022). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS REPowerEU Plan. Brussels: European Commission.

Federaal Planbureau. (2017). Het Belgische energielandschap tegen 2050.

ODE. (n.d.). Warmtewende 2050 bijlage.

VEKA. (2022). Emissiefactoren volgens soortelijk gewicht. VEKA. Retrieved from <https://energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/2022-01-11%20VEKA-VMM%20nota%20COW%2C%20emissiefactoren%20en%20soortelijk%20gewicht.pdf>.

Secrétariat de Climafed
Téléphone : 0473 82 90 83
Courriel : mail@climafed.be
www.climafed.be