



## Refra et Siemens récompensés pour un gain de 16 % du coefficient de performance des pompes à chaleur

*Les pompes à chaleur air-eau (A2W) de Refra, équipées du détendeur magnétique MVL702 de Siemens, présentent de significatifs gains d'efficacité par rapport aux systèmes concurrents. Un test complet réalisé sur une pompe à chaleur réversible au propane (R290) de Refra exploitant deux circuits identiques intégrant des technologies de vannes distinctes – la vanne brevetée Siemens et une vanne pas à pas traditionnelle – démontre que le détendeur magnétique permet à la pompe à chaleur d'atteindre un coefficient de performance (COP) supérieur de plus de 16 %. Ce résultat est particulièrement intéressant pour les utilisateurs de pompes à chaleur commerciales et industrielles, car il pourrait permettre de réaliser des économies d'énergie de plusieurs milliers de livres sterling/euros par an (selon le modèle, les conditions de fonctionnement et le prix de l'électricité). De telles performances ont permis à ce système de remporter un prestigieux prix au Royaume-Uni relatif à la meilleure pompe à chaleur commerciale.*



Absolutely Chilled et Refra primés lors des "National ACR & Heat Pump Awards" dans la catégorie des pompes à chaleur commerciales. © ACR Journal

La hausse des prix de l'énergie pousse les fabricants de pompes à chaleur à innover et à proposer des solutions toujours plus performantes. Les pompes à chaleur, dont la demande est en plein essor dans toute l'Europe, constituent une alternative plus respectueuse de l'environnement que les chaudières traditionnelles, offrant aux utilisateurs la possibilité de bénéficier d'économies importantes, mais uniquement s'ils choisissent judicieusement leur pompe à chaleur.

[Refra](#), fabricant lituanien d'équipements de contrôle du conditionnement d'air et réfrigération (HVACR), a trouvé un moyen d'améliorer l'efficacité de ses pompes à chaleur réversibles au propane en intégrant [le détendeur magnétique de la gamme MVL702](#) de Siemens. Ce détendeur ajuste rapidement et précisément la quantité de fluide frigorigène liquide dans l'évaporateur. Ce qui permet aux pompes à chaleur de Refra d'atteindre une puissance de chauffage/refroidissement nettement supérieure à celle des pompes à chaleur équipées d'une vanne pas à pas. Avec une transition de la fermeture à l'ouverture complète en seulement une seconde, Siemens affirme que le détendeur magnétique de la gamme MVL702 est 10 fois plus rapide que les solutions à vanne pas à pas traditionnelles. Cette caractéristique est due au mouvement linéaire assuré par la force magnétique, plutôt qu'à la technologie de rotation de la broche d'une vanne pas à pas qui s'avère beaucoup plus lente. Les jeux mécaniques inhérents à la technologie de rotation de la broche entraînent en outre une moindre précision des positions d'ouverture de vanne.

### Économies sur le long terme grâce à un contrôle précis de la surchauffe

Le détendeur magnétique de la gamme MVL702 se distingue par sa capacité à réduire la valeur de

surchauffe d'environ 30 %, de 9 K à 6 K par exemple, grâce à une réaction très rapide aux variations de charge. Comparée à la technologie des vannes pas à pas, cette réduction de la surchauffe peut être encore plus significative dans certaines situations. Une faible surchauffe assure un fonctionnement efficace de l'évaporateur. Elle réduit les écarts de température dans l'échangeur de chaleur. Ce qui se traduit par une plus faible augmentation de température du cycle de réfrigération.

La réponse rapide et précise des vannes est particulièrement utile lorsque l'application est confrontée à de nombreuses variations de charge, par exemple lorsque les bâtiments commerciaux ou industriels connaissent d'importantes variations de température extérieure entre la nuit et le jour, et pour les applications présentant des profils de charge variables. Par exemple, dans les salles de conférence, où l'arrivée soudaine de plusieurs personnes peut nécessiter de lancer un cycle de refroidissement, puis à un cycle de chauffage lors de leur sortie. Le détendeur magnétique permet à la pompe à chaleur de réagir efficacement aux demandes spécifiques des systèmes de climatisation.

Ces améliorations thermodynamiques ne sont pas seulement théoriques, elles ont également des implications pratiques qui se traduisent par de significatifs avantages financiers. La même pompe à chaleur, équipée du circuit de surchauffe amélioré, pourrait potentiellement réduire sa consommation d'énergie jusqu'à 14 %, tout en augmentant sa capacité de chauffage de 21 %. Ces résultats soulignent les avantages pratiques et économiques de la nouvelle vanne de Siemens pour améliorer les performances globales des pompes à chaleur de Refra, qui offrent ainsi un rendement optimal.

Les clients de Refra peuvent s'attendre à disposer d'une solution plus écologique et durable, qui répond non seulement à leurs objectifs d'efficacité énergétique, mais réduit également les coûts sans compromettre les performances. Ils bénéficient ainsi d'un confort accru tout en réduisant potentiellement leurs dépenses énergétiques.

Bien entendu, les économies d'énergie réelles dépendent fortement de l'application, mais Siemens peut fournir une estimation des économies auxquelles les utilisateurs finaux pourront bénéficier.

« Pour un système de 300 kW équipé de notre détendeur magnétique, les économies d'énergie devraient avoisiner les 300 € par mois », suggère Richard Bork, chef de produit Vannes de réfrigération chez Siemens. « Ces calculs sont basés sur un fonctionnement annuel à pleine charge de 3 500 heures de fonctionnement, un prix de l'électricité de 0,20 € par kWh et des valeurs de surchauffe inférieures à 3 000. Les économies réalisées peuvent bien sûr être plus ou moins importantes, en fonction de facteurs tels que la qualité de régulation de la vanne pas à pas existante, les conditions de fonctionnement exactes, le profil de charge et les besoins de dégivrage. Ces chiffres donnent néanmoins une bonne idée des économies potentielles. »



*Vannes d'expansion magnétiques de la gamme MVL702 de Siemens. © Ilona Brant Pavšukova*

### **Essai sur le terrain en conditions réelles de température ambiante**

Prétendre l'efficacité d'un produit est une chose, la prouver en est une autre. C'est pourquoi Refra a réalisé un essai complet en conditions réelles et en temps réel en Lituanie, avec [une pompe à chaleur réversible à](#)

[deux circuits de la gamme Refra IGNIS](#) : l'un équipé de la vanne de Siemens et l'autre d'une vanne pas à pas bipolaire d'une autre marque. La capacité de refroidissement du circuit est de 21,9 kW à -6/50 °C, tandis que sa capacité de chauffage est de 31,1 kW. Les deux circuits présentent une conception identique et symétrique.

L'essai a été réalisé dans des conditions spécifiques : consigne de chauffage à 50 °C ; température d'eau d'alimentation entre 30 et 32 °C ; et température extérieure à -6 °C. Les deux circuits ont fonctionné à 100 % de leur capacité en raison de l'impossibilité d'atteindre la consigne. Ce qui a permis d'évaluer les performances des vannes dans des scénarios difficiles.

Les données enregistrées lors du test ont été analysées en divisant aléatoirement la période étudiée en 7 à 8 intervalles de temps identiques. Cette approche visait à égaliser les écarts des valeurs de procédé fluctuantes, garantissant ainsi des valeurs moyennes fiables pour l'évaluation. Pour les besoins des calculs, il a été nécessaire d'émettre des hypothèses et des simplifications permettant une analyse complète des performances et du rendement de la pompe à chaleur dans des conditions contrôlées : rendement isentropique de 0,8 ; pertes de charge supposées égales à 0 bar dans l'évaporateur, le condenseur, les conduites d'aspiration et de refoulement ; tolérance des capteurs non prise en compte ; et les caractéristiques du compresseur de chaque circuit conservant un débit volumique constant de 35,5 m<sup>3</sup>/h avec un rendement volumétrique constant.



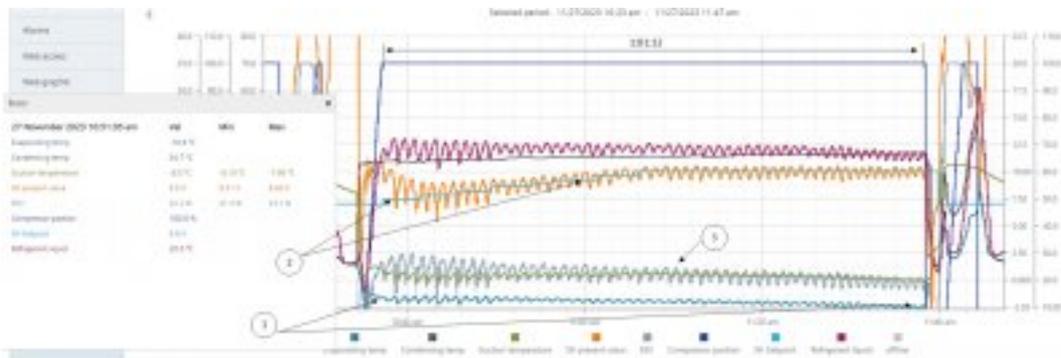
*Pompe à chaleur de la gamme Ignis de Refra lors d'un essai sur le terrain en Lituanie © Ilona Brant Pavšukova*

### **La comparaison des deux vannes révèle un net avantage en termes de performances**

Les résultats de l'analyse démontrent clairement l'impact considérable du contrôle de la surchauffe sur le rendement de la pompe à chaleur. Des valeurs de surchauffe plus faibles, influencées par le contrôle de la surchauffe, entraînent une température d'évaporation plus élevée. Ce qui se traduit par des valeurs de COP élevées et des cycles de dégivrage réduits.

En particulier, la comparaison du circuit de pompe à chaleur de Refra équipé de la nouvelle vanne de Siemens avec le circuit à vanne pas à pas révèle une augmentation notable du COP, allant jusqu'à 8,3 % en mode chauffage. De plus, une comparaison directe portant sur l'ensemble du cycle de chauffage (dégivrage inclus) révèle une augmentation encore plus importante du COP. Grâce au mode chauffage plus long du circuit mettant en œuvre un détendeur magnétique, le COP augmente jusqu'à 16,4 % par rapport au circuit doté d'une vanne pas à pas.

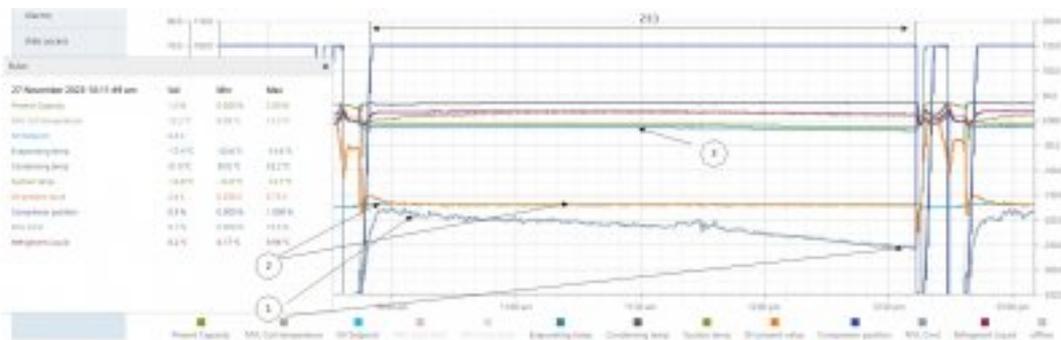
L'enregistrement et l'analyse des données du circuit doté d'une vanne pas à pas sont présentés ci-dessous :



*Enregistrement de données du rapport de performance © Siemens*

Après la transition de dégivrage, la consigne de surchauffe (2) démarre à 7 K avant d'augmenter (en raison d'une forte fluctuation) à 10 K. L'écart de régulation optimal de la valeur de surchauffe est de +0,3/-0,6 K, tandis que la température d'évaporation (1) passe de -16 °C à -20 °C et déclenche la transition de dégivrage. La fluctuation moyenne de la température des gaz d'aspiration est de  $\pm 0,5$  K (3). Il est à noter que la période de chauffage totale du circuit de vanne pas à pas est de 1:01:12 heures.

L'enregistrement et l'analyse des données contrastées du circuit équipé du détendeur magnétique de la gamme MVL702, dont le principe de fonctionnement diffère totalement de celui d'une vanne pas à pas, sont présentés ci-dessous :



*Enregistrement de données du rapport de performance © Siemens*

Ce circuit atteint des conditions stables beaucoup plus rapidement après la transition de dégivrage, comme l'indiquent les courbes planes (sans ondulation). La consigne de surchauffe (2) démarre à 6 K avant d'augmenter en quelques minutes jusqu'à 6,2 K, avec un dépassement maximal de 0,4 K. L'écart de régulation moyen de la valeur de surchauffe reste constant à +0,0/-0,2 K, tandis que la température d'évaporation (1) passe de -13,8 °C à -20 °C sous l'effet du givre, déclenchant ainsi la transition de dégivrage. La fluctuation moyenne de la température des gaz d'aspiration est également de  $\pm 0,5$  K (3).

Grâce à ces performances, la durée totale de chauffage (sans dégivrage) assurée par la pompe à chaleur de Refra équipée de la vanne de Siemens est plus que doublée, pour atteindre 2 heures et 11 minutes.

### **Réduire le temps de dégivrage permet de réaliser de plus importantes économies d'énergie**

Un autre avantage majeur de la technologie de dégivrage des pompes à chaleur de la gamme Refra A2W réside dans la fonction de dégivrage. Une surchauffe plus faible permet de faire fonctionner le système à des températures d'évaporation plus élevées, notamment en charge partielle, et d'exploiter le transfert de chaleur de l'évaporateur. Résultat : beaucoup moins de givrage sur l'évaporateur à des températures d'air inférieure à 0 °C. Moins de givrage signifie moins de dégivrage. Toutes les pompes à chaleur consomment de l'énergie lors de la phase de dégivrage. La réduction du temps de dégivrage et du nombre de cycles de dégivrage est donc un avantage considérable pour les utilisateurs dans le secteurs commerciaux et industriels.

Lors du test, le circuit de pompe à chaleur équipé de la vanne pas à pas a pu fonctionner en cycle de chauffage pendant 3 787 secondes (environ 63 minutes) sans cycle de dégivrage. En revanche, le circuit équipé du détendeur magnétique de la série MVL702 a quant à lui pu fonctionner pendant 7 961 secondes (environ 133 minutes). Ce qui représente un potentiel d'économie d'énergie d'un peu plus de 50 %. De plus, au lieu de dégivrer, le système peut utiliser le temps de dégivrage économisé pour chauffer. Cette fonctionnalité peut ainsi doubler les performances énergétiques de la pompe à chaleur.

### **Une récompense nationale témoigne de la percée de Refra sur le marché britannique**

Le potentiel révolutionnaire des pompes à chaleur réversibles de Refra équipées de la technologie de détendeur magnétique de Siemens a été récompensé par un prix prestigieux. [Absolutely Chilled Ltd](#), distributeur exclusif des pompes à chaleur de Refra au Royaume-Uni depuis 2018, a été [lauréat dans la catégorie « Produit de pompe à chaleur commercial » des National ACR & Heat Pump Awards](#) (décernés par l'ACR Journal et sponsorisés par Heat Pumps Today).

Ce prix, remis lors d'une cérémonie prestigieuse à Manchester, au Royaume-Uni, témoigne de l'engagement depuis 2011 de Refra en faveur de solutions écoresponsables. Premier partenaire d'essais sur le terrain et pionnier de l'adoption du détendeur magnétique de Siemens pour les réfrigérants naturels, l'entreprise ouvre la voie à un avenir plus respectueux de l'environnement. L'ensemble des [pompes à chaleur réversibles de la série A2W](#) et [de refroidisseurs](#) au propane de Refra est désormais équipée de la vanne MVL702.

Shane McKenzie, directeur du développement commercial chez Absolutely Chilled, a déclaré : « Remporter ce prix est une formidable réussite, car il nous offre une excellente occasion de présenter les solutions de Refra à de nombreux nouveaux clients, en nous appuyant sur une prestigieuse distinction sectorielle en matière d'efficacité. Cela nous confère l'un des atouts les plus importants pour promouvoir les solutions de Refra sur le marché : la crédibilité. Avec ce prix et les gains d'efficacité tangibles démontrés par des tests approfondis, pourquoi envisager autre chose ? Tous les autres fabricants de pompes à chaleur sont désormais en retard. »

Le Royaume-Uni devrait constituer un marché important pour la technologie des pompes à chaleur de Refra. [Le gouvernement britannique a en effet débloqué jusqu'à 20 milliards de livres sterling pour soutenir le déploiement rapide du captage, de l'utilisation et du stockage du carbone \(CUSC\)](#). Le Programme de décarbonation du secteur public (PSDS) s'inscrit dans cette initiative, visant à réduire les émissions de CO2 des bâtiments publics de 75 % d'ici 2037 (par rapport à 2017). De fait, dix pompes à chaleur au propane de Refra, conformes à la norme [DSEAR \(norme européenne EN378\)](#), équipées d'une vanne de la gamme MVL702 de Siemens et de compresseurs alternatifs à variateur, ont déjà été installées dans quatre écoles du pays.

« L'adoption des pompes à chaleur de Refra par les ingénieurs de projet, les consultants et les entrepreneurs dans les nouveaux bâtiments, ou le remplacement des chaudières traditionnelles dans les locaux existants, est pour moi une évidence », a déclaré Shane McKenzie. Les données irréfutables fournies par Refra/Siemens parlent d'elles-mêmes, avec un argument supplémentaire convaincant : le réfrigérant

naturel, avec lequel Refra travaille depuis plus de dix ans.

Richard Bork conclut : « Nous avons choisi Refra comme partenaire de test sur le terrain et premier utilisateur d'une vanne de la gamme MVL702, en raison de notre fructueuse relation professionnelle de longue date, fondée sur la confiance. Refra fait également preuve d'une grande flexibilité dans ses programmes de développement, réagissant rapidement et fournissant un retour d'information. Ce qui accélère la mise sur le marché d'un nouveau produit comme la vanne de la gamme MVL702. Refra a été le partenaire idéal pour son adoption précoce et nous apprécions grandement sa coopération. »

FIN