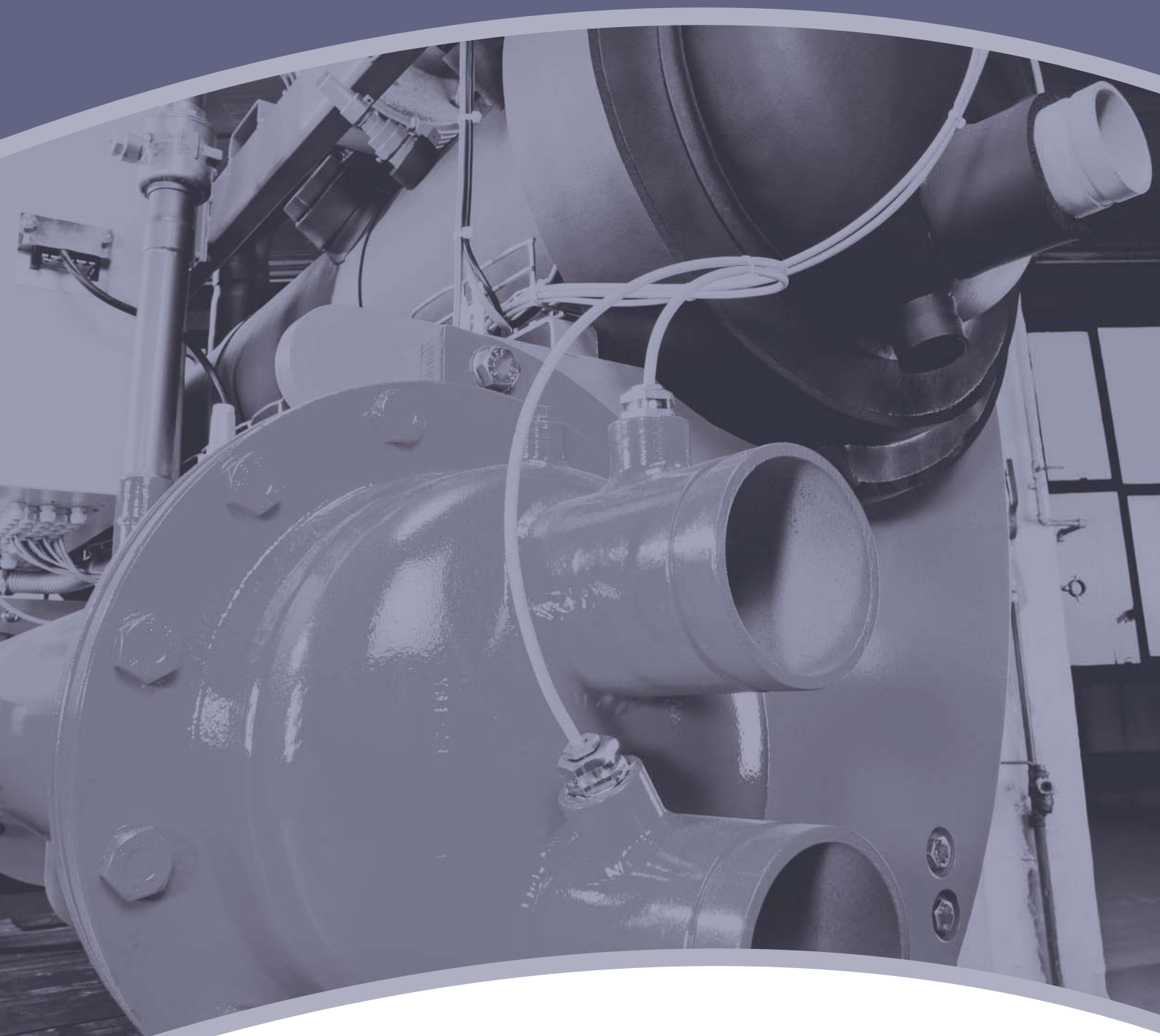


Génération QUANTUM le nouveau standard industriel



Efficace, économique et écologique

- Technique d'installation
- Services énergétiques
- Equipement
- Réfrigération



KLIMA KÄLTE KOPP AG

QUANTUM - Groupe d'eau glacée nouvelle génération

Économie et écologie au plus haut niveau

Haut rendement énergétique, respect de l'environnement et fiabilité sont les caractéristiques que doivent désormais proposer les groupes d'eau glacée.

Que le groupe d'eau glacée soit utilisé pour le refroidissement de process industriels ou la climatisation de bâtiments tels que les lieux de travail, les centres commerciaux, ou encore les compagnies d'assurance, les banques, les hôpitaux ou les établissements scolaires: les économies d'énergie, la réduction des coûts globaux et la protection de l'environnement sont les critères à prendre en compte pour évaluer un système frigorifique.

Nous avons fait évoluer la gamme des produits QUANTUM en tenant particulièrement compte de ces facteurs. Le compresseur centrifuge à vitesse variable est le coeur du QUANTUM. La sustentation de l'arbre moteur s'effectue sans huile grâce aux paliers magnétiques. Cette technologie intégrée garantit l'absence d'usure des éléments rotatifs et un risque minimal de pannes. Elle permet en outre une faible intensité au démarrage et une régulation automatique des performances en fonction des besoins en froid. QUANTUM atteint ainsi une efficacité énergétique des plus élevée notamment à charge partielle, réduisant également la puissance rejetée.



Illustration 1:
QUANTUM hydrosystème à six compresseurs (B180-P)



Illustration 2: QUANTUM aéroréfrigéré à 16 ventilateurs, puissance frigorifique nominale jusqu'à 1.100 kW

Condensation par eau

Le modèle QUANTUM à condensation par eau a été développé (tant pour le refroidissement de process demandant une fiabilité maximale que pour les applications) CVCA ayant des profils de charge dépendants du climat. Les valeurs de COP sont exceptionnelles et QUANTUM se distingue par des coûts de fonctionnement minimisés grâce à d'importantes économies d'énergie à charge partielle.

Le QUANTUM est disponible dans de nombreuses variantes. Nos ingénieurs peuvent effectuer des calculs de rentabilité et une analyse de vos besoins afin de sélectionner le modèle QUANTUM répondant

le plus précisément à vos exigences.

Condensation par air

Le QUANTUM est également disponible en version condensation par air pour installation en extérieur: cette technologie peut être utilisée là où il n'y a pas d'eau disponible pour le refroidissement. La version QUANTUM condensation par air utilise également la technologie "noyée" pour les évaporateurs. Le fluide frigorigène est condensé dans les batteries en V de construction modulaires et refroidi par l'air. Les QUANTUM condensation par air garantissent une émission sonore extrêmement faible. Ils satisfont aux exigences les plus rigoureuses en matière de niveau sonore.



* CVCA = chauffage-ventilation-conditionnement de l'air

Illustration 3: gros plan sur un ventilateur du QUANTUM aéroréfrigéré

Adapté a toutes les applications

Les principales entreprises industrielles et les plus grands bureaux d'étude misent sur la nouvelle génération de groupes d'eau glacée: QUANTUM



Industrie pharmaceutique et chimique

L'application principale du QUANTUM dans l'industrie pharmaceutique et chimique est le refroidissement de process. Ce type d'application nécessite une température d'eau glacée parfaitement stable pour un refroidissement précis. QUANTUM propose à cet effet une régulation continue. Autre exigence: la disponibilité. En cas de défaillance d'un compresseur, les autres compresseurs indépendants restent en service.

Plasturgie

En assurant de faibles coûts d'exploitation, QUANTUM satisfait aux exigences de commercialisation des produits les plus innovants. La conception modulaire des compresseurs assure un fonctionnement fiable et efficace du groupe frigorifique.

Industrie automobile

QUANTUM est utilisé dans le domaine de la production automobile, notamment dans les souffleries aérodynamiques où sont testés les véhicules. QUANTUM assure le refroidissement des gaines d'air, car les vitesses d'air élevées produisent une chaleur continue qui pourrait modifier les conditions d'essai.

Centrales électriques

QUANTUM a passé avec succès plusieurs tests simulant des conditions extrêmes, notamment dans divers environnements vibratoires. De part sa fiabilité et son efficacité énergétique, QUANTUM est tout à fait adapté aux projets de grande envergure tels que les centrales électriques, secteur dans lequel nous avons acquis une solide expérience qui en fait le partenaire idéal dans le domaine.

Industrie agro-alimentaire

Dans l'industrie agro-alimentaire, l'absence d'huile s'avère être un avantage indéniable. En cas de fuite,

les produits frais ne sont pas souillés par l'huile. Le matériel supplémentaire, nécessaire pour la circulation et le refroidissement de l'huile, est donc superflus.

Climatisation de bâtiments

Les coûts de maintenance réduits et une intensité de démarrage extrêmement faible sont deux des arguments qui vous feront choisir la solution QUANTUM.

La climatisation de bâtiments a lieu essentiellement à charge partielle, car ils réagissent aux conditions climatiques. Grâce à des valeurs de COP idéales à charge partielle. Quantum assure une rentabilité maximale et permet de réaliser jusqu'à 50% d'économie d'énergie. Le QUANTUM condensation par air est indépendant et ne nécessite pas d'eau de refroidissement.

Hôpitaux

L'utilisation de groupes frigorifiques conventionnels dans les hôpitaux peut être risquée du fait de la sensibilité électromagnétique des appareils médicaux. Quantum garantit une sécurité maximale à tout point de vue: absence de pics d'intensité au démarrage et utilisation de filtres CEM* contre les perturbations électromagnétiques.

* CEM = compatibilité électromagnétique

Illustration 4:

Le QUANTUM en service à la station Deutschlandradio à Cologne





Illustration 5: Le QUANTUM hydrorefrigéré est proposé dans de multiples variantes et s'utilise dans de nombreux domaines d'application

Marine et navigation

QUANTUM est aussi utilisé dans la marine et la navigation. La technologie à palier magnétique exempte d'huile du compresseur et l'évaporateur noyé avec le fluide frigorigène R134a permettent un emploi optimal de QUANTUM sur mer et dans différentes zones climatiques. Grâce à ses pieds en caoutchouc spéciaux, la machine frigorifique résiste aux accélérations requises. Nous satisfaisons aux exigences de sécurité du Bureau Veritas pour une utilisation sur mer.

Data center

Le refroidissement de centres informatiques est une application particulièrement sensible. QUANTUM se distingue par sa fiabilité, assurée par une conception redondante des compresseurs, et son démarrage en douceur empêchant les pics d'intensité et les variations dans le réseau électrique.

La grand rapidité de redémarrage après coupure de courant fait de QUANTUM le groupe d'eau glacée idéal pour cette application. Les filtres CEM* offrent un réel avantage en matière de sécurité.



Illustration 6: climatisation QUANTUM à la clinique Bamberg

Aperçu des avantages spécifique selon les secteurs

	Température de départ d'eau glacée stable	Redondance élevée / Fiabilité	Coûts de fonctionnement réduits	Homologations / Certifications spéciales	Grande efficacité énergétique à charge partielle	Compatibilité électromagnétique	Faibles émissions sonores	Absence d'huile
Chimie / Pharmaceutique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plasturgie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automobile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centrale électrique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agro-alimentaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hôpitaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refroidissement des bâtiments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marine / Navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data Center	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUANTUM en utilisation pompe à chaleur

Pompe à chaleur haute performance

Utilisé en pompe à chaleur, le QUANTUM constitue une variante intéressante aux installations de chauffage traditionnelles. L'eau chaude produite peut être utilisée pour chauffer des bâtiments, des piscines couvertes ou découvertes, en industrie. Les coûts d'énergie demeurent un facteur essentiel et un argument convaincant invitant à passer à la technologie pompes à chaleur.

Fonctionnement d'une pompe à chaleur

Pour le décrire de manière simple: l'énergie est extraite d'un fluide naturel (par ex. de l'eau, de l'air ou du sol). Par l'intermédiaire de la pompe à chaleur et du cycle thermodynamique, elle est rejetée dans le fluide de chauffage, à savoir l'eau s'il s'agit d'un réseau hydraulique, ou l'air dans le cas d'un réseau hydraulique, ou l'air dans le cas d'un réseau aéraulique. Le fluide source ne doit pas être à la même température que la température de chauffage souhaitée. Par exemple, le sol ou les eaux souterraines ont, en règle générale, une température constante d'environ 10 °C. Ils conviennent particulièrement pour la production énergétique, car ils ne sont guère sujets à des variations saisonnières. En revanche, la température d'eau de chauffage est bien plus significative pour la consommation totale d'énergie. Ainsi les systèmes de chauffage basse

température (30 – 40 °C), permettent une économie supplémentaire d'énergie.

Aucune énergie primaire comme l'électricité ou les combustibles fossiles n'étant nécessaire pour le chauffage, mais uniquement pour le fonctionnement de la pompe à chaleur, les besoins en énergie diminuent considérablement. Plus la quantité d'énergie primaire utilisée pour l'ensemble du processus est faible, plus l'indice de performance du système sera élevé. Cette valeur est exprimée sous la forme d'un Coefficient of Performance (COP).

La pompe à chaleur QUANTUM

Notre technologie de compresseurs fonctionne sans huile et sur paliers magnétiques; il n'y a donc aucun risque de fuite d'huile et d'éventuelles mesures de protection environnementales complémentaires sont totalement superflues. En outre, les paliers magnétiques, inusables, réduisent considérablement les frais de maintenance. La pompe à chaleur QUANTUM atteint d'excellents coefficients de performance situés entre 5,0 et 7,0 COP (voir l'illustration 7).

Exemple reel

Depuis 2006, les communes allemandes de Krumbach (Souabe) et Ebermannstadt (Oberfranken) chauffent leurs piscines découvertes au moyen de

Excellents coefficients de performance pour la pompe à chaleur QUANTUM

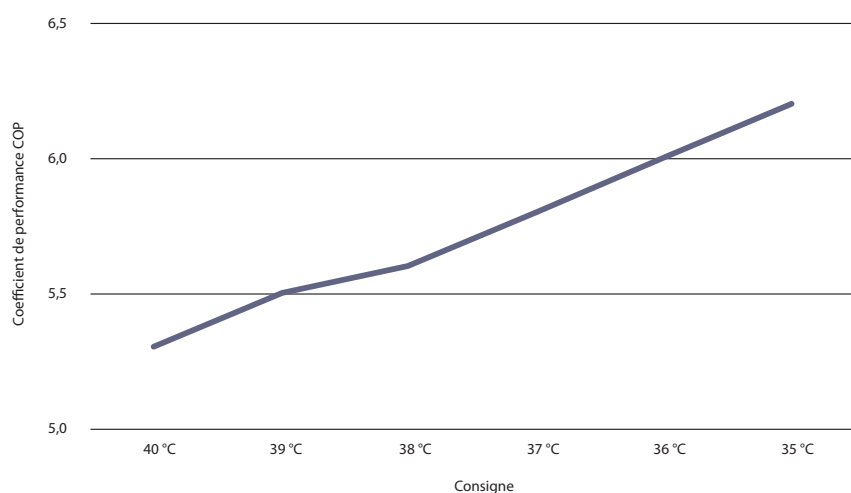


Illustration 7:

coefficients de performance (COP) de la pompe à chaleur QUANTUM en fonction de différentes valeurs nominales de température de chauffage

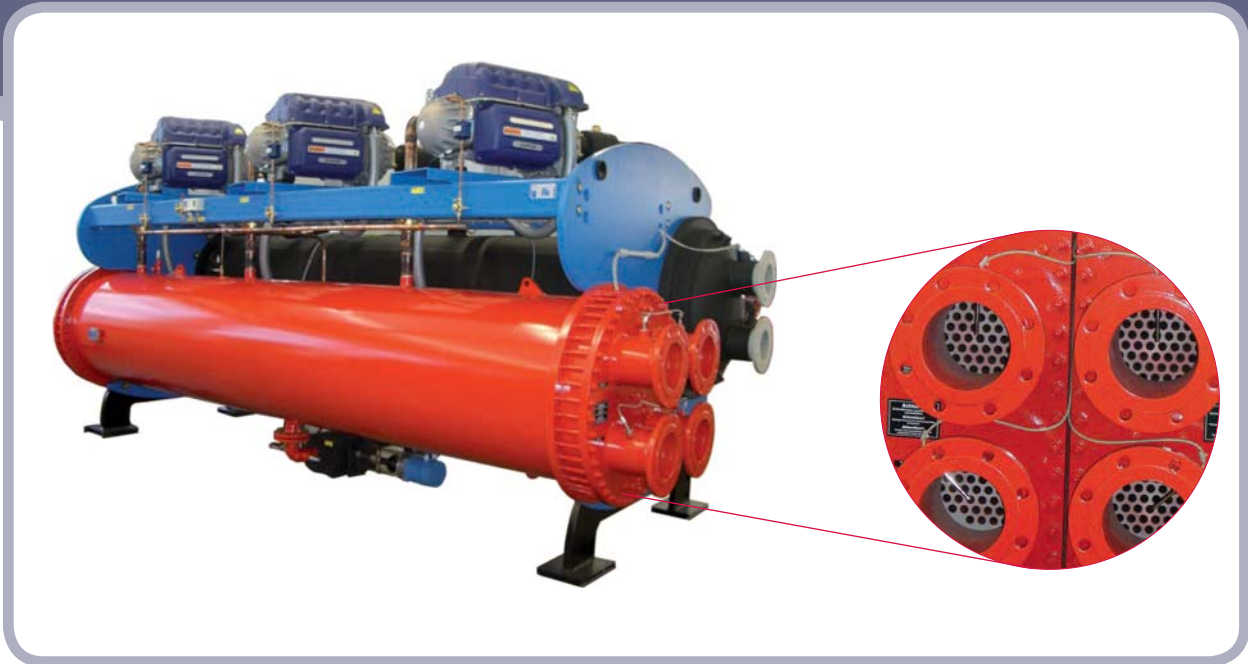


Illustration 8: le QUANTUM en version à double condenseur avec vue sur le double condenseur

pompes à chaleur QUANTUM. La consommation énergétique des deux piscines a pu être réduite considérablement. Seuls 106 kW d'énergie solaire sont nécessaires pour apporter une puissance de chauffe de 686 kW. Les 580 kW restants sont prélevés depuis une rivière longeant les sites (voir l'illustration 9).

Les chiffres comparatifs mettent en évidence une économie annuelle des coûts d'énergie allant jusqu'à 60%, selon la saison.

Pompe à chaleur avec double condenseur

Si QUANTUM est utilisé pour une production de

froid, la technologie à double condenseur QUANTUM permet de récupérer la chaleur perdue pour chauffer des bâtiments ou fournir de l'eau chaude, par exemple. En séparant l'échangeur de chaleur à faisceaux tubulaires, on peut appliquer deux fluides: d'un côté, le circuit de refroidissement (tour de refroidissement ouverte), de l'autre le circuit de chauffage fermé pour la récupération de la chaleur. L'intérêt est utiliser la chaleur du fluide frigorigène vers le circuit concerné sans échangeur intermédiaire. Les frais supplémentaires peu élevés pour un tel système sont entièrement amortis après quelques années seulement.

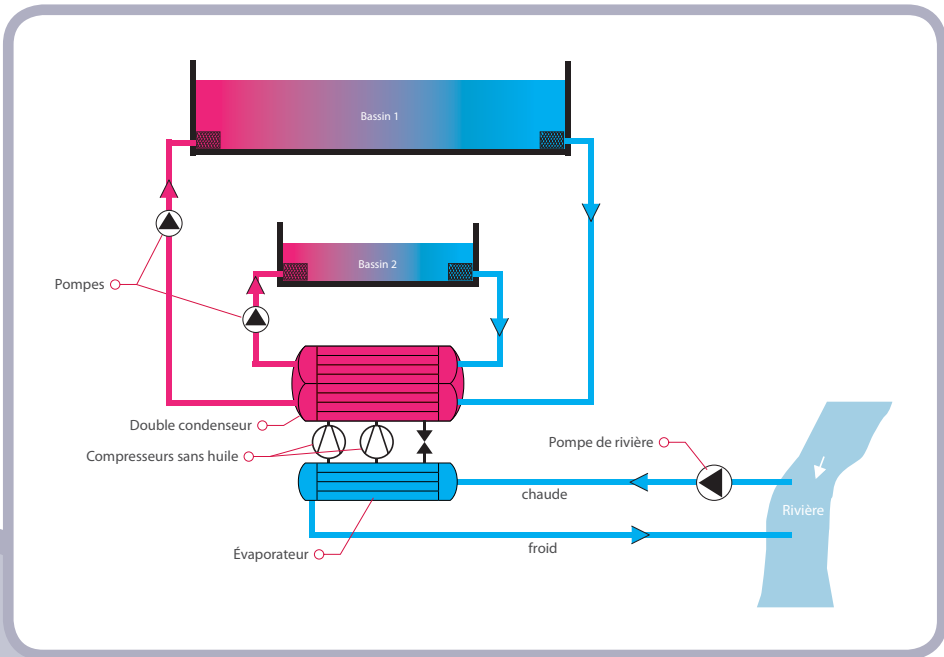
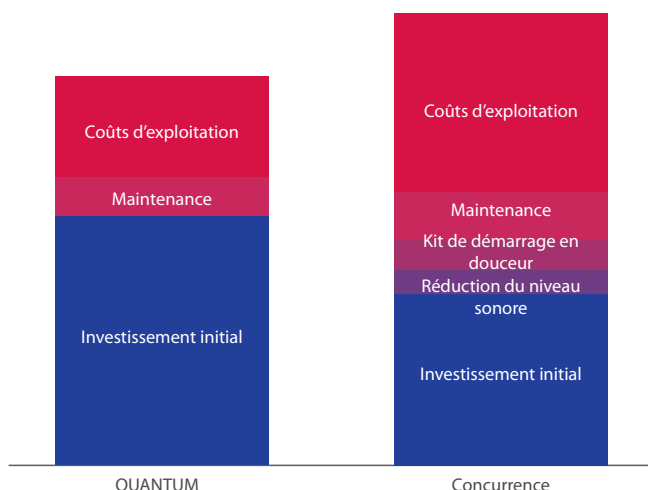


Illustration 9: représentation schématique d'un circuit à pompe à chaleur pour le chauffage de deux bassins de piscine. Le double condenseur permet de chauffer les deux bassins simultanément par des circuits séparés

Comparaison des coûts globaux

Les coûts d'exploitation moindres compensent les frais d'acquisition plus importants.

Illustration 10: Les coûts supplémentaires initiaux finissent toujours par être amortis. Comparatif des coûts après deux ans d'exploitation entre le QUANTUM et un produit similaire (dépend des coûts après d'électricité et de la région où est exploitée l'installation). Les coûts d'acquisition pour le QUANTUM sont plus élevés, mais grâce aux coûts d'exploitation bien plus faibles, à l'absence de kit de démarrage en douceur et de mesures de réduction du niveau sonore, les coûts globaux sont moins élevés.



Réduction des coûts pour les applications industrielles et la climatisation de bâtiments

Le QUANTUM ne réduit pas seulement les coûts d'exploitation

Coûts d'énergie et d'exploitation

Efficacité énergétique maximale. Le concept général de QUANTUM présente des valeurs COP* exceptionnelles. À charge partielle notamment, cette efficacité maximale (valeurs de COP supérieures à 10 à température de condensation basse) offre un énorme potentiel d'économie.

Pas de compensation du courant réactif. Grâce à son facteur de puissance élevé ($\cos[\varphi] \approx 0,92$), QUANTUM ne requiert pratiquement aucune puissance réactive sur toute la plage de régulation. Sur les groupes d'eau glacée conventionnels, le facteur de puissance diminue fortement à charge partielle (jusqu'à $< 0,5$).

Réduction de la puissance à rejeter. La puissance de rejet est réduite grâce à une efficacité maximale à charge partielle. D'où une économie en courant et en eau et une réduction des frais d'exploitation de l'installation de refroidissement (ex. tour de refroidissement).

Coûts de maintenance et des pièces d'usure

Moins de travail. La conception compacte du QUANTUM et l'accessibilité simplifiée à chaque composant réduisent sensiblement les travaux de maintenance et de réparation.

Pas de coûts de maintenance liés à l'huile.

Comme les compresseurs fonctionnent sans huile, les composants destinés à la circulation, au refroidissement et à la filtration de l'huile sont superflus, n'engendrant aucun coût de maintenance lié à l'huile.

Moins de pièces d'usure. Grâce au palier magnétique, la gamme QUANTUM ne présente que peu de pièces d'usure. Au total, les frais d'entretien sont réduits d'environ 35% par rapport aux installations comparables de la concurrence dotées de compresseurs à vis ou à piston.

*COP = Coefficient of Performance, exprime le rapport entre la puissance frigorifique (kW) et la puissance absorbée (électrique)

Illustration 11:

Deux groupes d'eau glacée
QUANTUM refroidissent du WDR
à Cologne



Coûts du système

Pas de pics d'intensité au démarrage. Les compresseurs démarrent progressivement et en douceur. L'intensité au démarrage est extrêmement faible (<5A par compresseur). Le réseau d'alimentation électrique reste stable. Le QUANTUM peut également fonctionner en mode Urgence. Les systèmes de secours peuvent être conçus pour des capacités de courant moindres. Plus besoin de fusibles, de convertisseurs de fréquence, de kits de démarrage en douceur et étoile triangle.

Stabilité du réseau. Le réseau de consommation gagne en stabilité du fait de la stricte observation de la température nominale de l'eau froide. Concernant l'alimentation, les frais pour le réservoir tampon sont moindres.

Peu de bruit et presque aucune vibration. Le faible

niveau sonore et l'absence quasi totale de vibrations lors du fonctionnement simplifient grandement la conception de l'installation car aucune précaution contre les bruits n'est à prévoir.

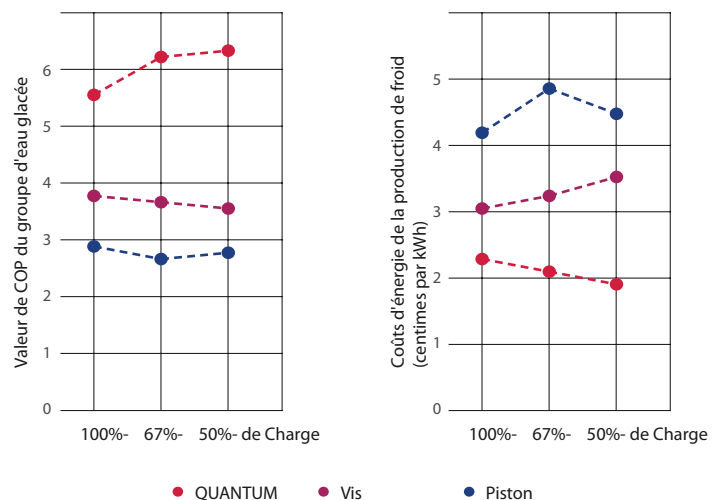
Sécurité environnementale et de fonctionnement

Aucune fuite de fluide frigorigène. La construction hermétique et le fonctionnement quasi sans vibration réduisent la possibilité de perte de fluide frigorigène au minimum.

Redondance = fonctionnement sûr. Quand la puissance dépasse 500 kW, l'agencement des compresseurs montés en parallèle améliore la fiabilité. La puissance frigorifique requise est ainsi garantie pour toutes les applications sensibles aux pannes dans le domaine de l'industrie et des centrales électriques.

Illustration 12: coefficients de performance du QUANTUM. Jusqu'à 50% d'amélioration des valeurs de COP (diagramme de gauche) et près de 50% de frais en moins pour la production de froid (diagramme de droite). Les données reposent sur des mesures effectuées pendant 4 mois sur une installation réalisée (eau froide 13/7°C, eau de refroidissement 28/33°C)

Efficacité énergétique – jusqu'à 50 % d'amélioration des valeurs de COP



Pour les amoureux de la technique et du détail

Nous avons encore de nombreux arguments en faveur du QUANTUM

Valeurs de COP idéales à charge partielle

La mesure de puissance sur une unité à deux compresseurs met en valeur les caractéristiques du QUANTUM: des coefficients de performance (COP) fortement croissants à charge partielle. Les données de puissance ont été déterminées sur un banc d'essai calibré, qui permet d'obtenir des puissances d'environ 1 MW à $t_{evp} = 12/7\text{ °C}$, $t_{cds} = 30/35\text{ °C}$. Les coefficients de performance (COP) du groupe d'eau glacée ont été calculés à partir de valeurs mesurées et illustrent clairement l'augmentation du rendement à charge partielle (illustration 14). Ainsi, QUANTUM convient parfaitement à la climatisation des bâtiments et aux applications industrielles exigeant des puissances optimales à charge partielle.

Peu bruyant: Faible niveau de pression acoustique à 72-75 dB

Les compresseurs et le reste du refroidisseur ont été soumis à une analyse approfondie en matière de bruit et de vibrations. Le niveau de pression acoustique a été déterminé à 1 m d'écart pour des configurations comprenant de 2 à 6 compresseurs. Il en résulte un niveau de 72 à 75 dB pour cette série de machines. À ce jour, aucun type de compresseur n'a égalé de telles valeurs aussi peu élevées (illustration 16). Le niveau de vibration est exprimé par la

vitesse d'oscillation en mm/s. La directive VDI 2056 prévoit les classes de qualité suivantes: 2-3 mm/s = bon à très bon, 3-5 mm/s = normal / service continu et > 5 mm/s = mauvais / risque accru de rupture. Un capteur d'accélération triaxial très sensible a été utilisé pour mesurer les vibrations.

Résultat: l'unité n'a transmis pratiquement aucune vibration aux fondations. Avec des vitesses d'oscillation < 0,04 mm/s pour toutes les fréquences, les valeurs sont 50 à 75 fois inférieures au niveau imposé par la norme VDI 2056, de 2-3 mm/s (bon à très bon).

Pas de pics d'intensité: Plus de sécurité dans le réseau électrique

L'intensité de démarrage est celle qui apparaît lorsqu'un moteur électrique se met en marche. Sur les entraînements conventionnels, cette intensité est plusieurs fois supérieure à l'intensité nominale (Illustration 13). Comme les modèles QUANTUM sont exempts de pics d'intensité au démarrage, ces refroidisseurs présentent un intérêt pour toutes les applications dans lesquelles des variations du réseau électrique risquent d'endommager les appareils ou les ordinateurs sensibles. Grâce aux paliers magnétiques et à la variation de vitesse

Pas de pics d'intensité

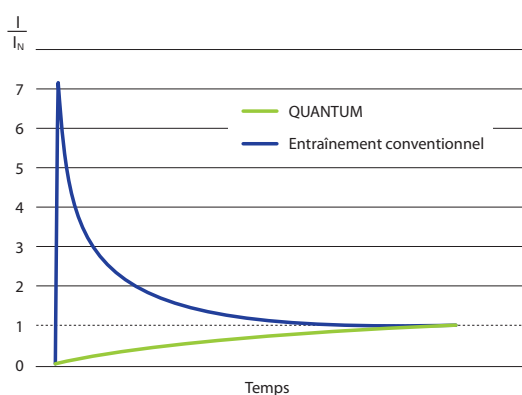


Illustration 13: comparaison de l'intensité au démarrage entre un moteur conventionnel et le QUANTUM. Avec ce dernier, aucun pic d'intensité de démarrage ne vient perturber l'initialisation

Meilleures valeurs de COP à charge

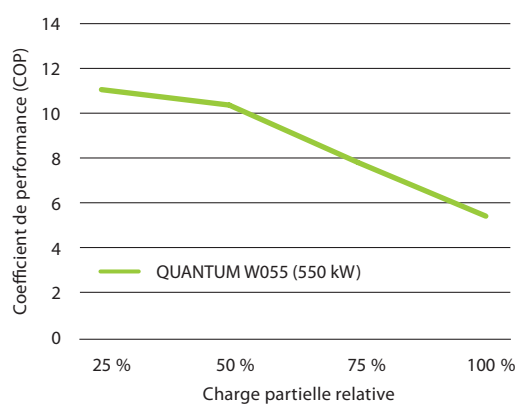


Illustration 14: coefficient de performance (COP) à charge partielle et pleine charge pour le modèle Premium QUANTUM W055 avec turbocompresseur TT400 d'une puissance frigorifique de 550 kW dans les conditions cadre ARI550

intégrée le démarrage du compresseur s'effectue avec une intensité inférieure à 5A. Un fusible protégeant des pics d'intensité de démarrage est superflu.

Réduction des émissions de CO₂: QUANTUM économise 35 t par an

Le TEWI (Total Equivalent Warming Impact) est un indice permettant de mesurer l'impact sur l'effet de serre. On le calcule à partir du GWP (Global Warming Potential) indirect et direct.

$$TEWI = GWP_{ind} + GWP_{dir}$$

“L'effet indirect” résulte du temps de fonctionnement, de la consommation d'énergie annuelle et d'un taux de conversion. “l'effet direct” se compose du potentiel de réchauffement global (calculé sur dix ans), du taux de fuite, du volume de remplissage de l'installation et du taux de récupération. Le QUANTUM ne se différencie guère des unités à vis comparables pour “l'effet direct”, mais, en ce qui concerne “l'effet indirect”, il dispose d'un net avantage: en quinze ans, un QUANTUM (W135-P de 1400 kW comparé à une machine frigorifique traditionnelle de 1100 kW) rejette 500t de moins de CO₂ (Illustration

Emissions de CO₂ réduites

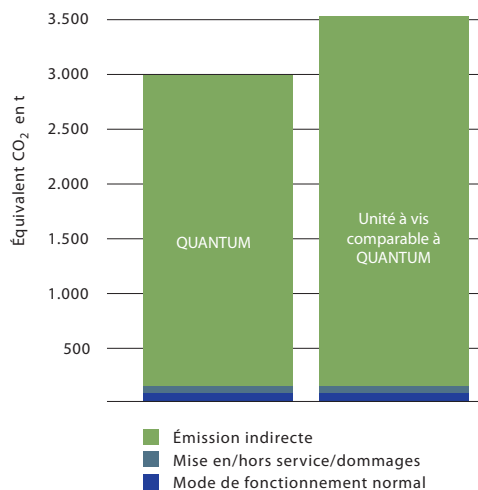


Illustration 15: 500 t de CO₂ en moins en 15 ans grâce au QUANTUM. Des valeurs plus élevées sont même envisageables en fonction du type et du domaine d'utilisation

15). Cela correspond à une économie d'énergie annuelle de 53700 kWh, ou à la consommation de 2 machines à laver fonctionnant 24/24 h pendant 365 jours.

Peu de vibrations

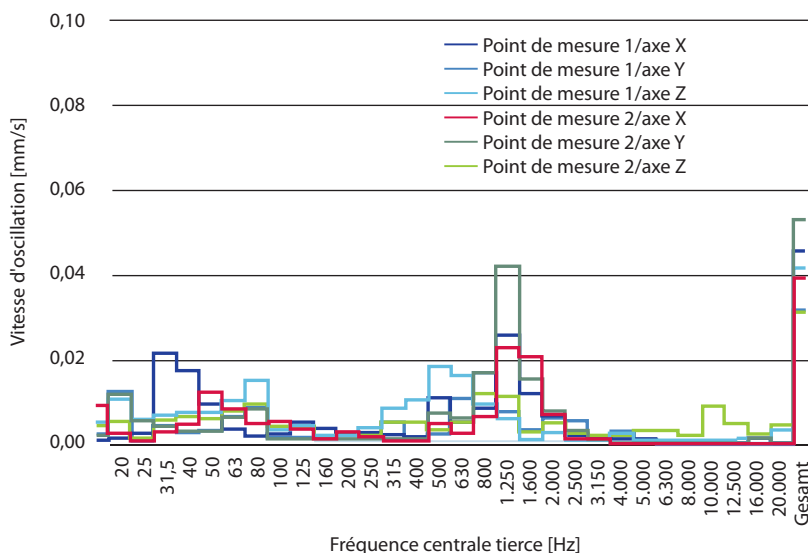
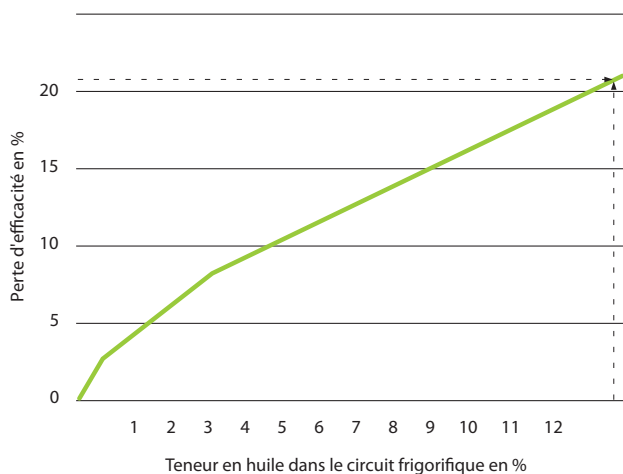


Illustration 16: vitesses vibratoires en fonction de la fréquence moyenne par tiers d'octave d'un compresseur. La valeur indicative pour le fonctionnement normal selon la VDI 2056 est de 4 mm/s. La valeur du QUANTUM se situe autour de 0,04 mm/s, elle est donc bien en deçà



KLIMA KÄLTE KOPP AG

Aucune perte d'efficacité avec la technologie de compresseur sans huile du QUANTUM



Selon une étude ASHRAE 601-TRP, la teneur en huile du circuit frigorifique de groupes à eau glacée conventionnels s'élève en moyenne à 12,9%. Ceci correspond à une perte de puissance d'environ 21% pour le groupe. Ce n'est pas le cas du QUANTUM grâce à sa technologie de compresseur sans huile.

Illustration 17: l'étude ASHRAE 601-TRP porte sur la perte d'efficacité dans les groupes d'eau glacée pour une teneur en huile excessive dans le circuit de froid

Aucune perte de puissance grâce à la technologie de compresseur sans huile

Sur les compresseurs à huile, de l'huile parvient inmanquablement dans le fluide frigorigène. L'étude ASHRAE- 601-TRP a évalué la teneur en huile et la perte d'efficacité du groupe frigorifique qui en découle.

L'étude a révélé d'une part que la teneur en huile était beaucoup trop élevée dans l'évaporateur de la plupart des groupes d'eau glacée à huile (~12,9% en moyenne) et qu'un tel phénomène entraînait une perte de puissance correspondante de ~21% (Illustration 17).

Gestionnaire de froid QUANTUM

Commande intelligente de plusieurs groupes d'eau glacée QUANTUM pour une meilleure efficacité énergétique

Le gestionnaire de froid coordonne l'activation et la désactivation des groupes frigorifiques QUANTUM à partir de deux appareils combinés. Alors qu'un groupe d'eau glacée QUANTUM coordonne déjà ses compresseurs en veillant à réduire au minimum la consommation de courant pour la production de froid, le gestionnaire de froid maître se charge de cette même fonction mais pour plusieurs groupes frigorifiques. Pour ce faire, il se base sur la puissance des différents groupes à eau glacée et sur la température d'admission du système du client. En option, il est possible de prendre en compte d'autres paramètres comme le débit ou la température extérieure afin d'optimiser l'énergie. Le gestionnaire de froid a pour but d'améliorer la valeur de COP non seulement des différents groupes d'eau glacée, mais

de tout le système frigorifique dans son ensemble. Il optimise en outre l'utilisation des pompes, synonyme d'économies d'énergie supplémentaires.

Le gestionnaire de froid peut être en communication permanente avec un poste de commande maître et fournir toutes les données techniques dans la centrale frigorifique. Lors de l'entretien ou en cas de dérangement, le système passe automatiquement en mode Dérangement, de manière à ce que les autres appareils compensent le défaut de puissance. La fonction d'inversion de séquence offre en outre la possibilité de modifier l'ordre de démarrage des groupes d'eau glacée. Ces derniers atteignent ainsi un même nombre d'heures de service, sans période d'immobilisation prolongée.

Comparaison des coûts QUANTUM / vis

Une comparaison qui se révèle payante

Comparaison des coûts entre le QUANTUM et un groupe d'eau glacée comparable avec compresseur à vis. Les conditions de comparaison sont identiques pour les deux machines.

Pour répondre à la situation actuelle du marché de l'énergie, les prix et les taux d'inflation appliqués reposent sur des valeurs peu élevées.

Comparaison des coûts QUANTUM / vis

	QUANTUM Typ W135-P3F-LL				Machine frigorifique avec compresseur à vis							
Consommation d'énergie												
Valeurs de charge partielle (relatives) %	100 %	75 %	50 %	25 %	100 %	75 %	50 %	25 %				
Puissance frigorifique kW	1.100 kW	825 kW	550 kW	275 kW	1.100 kW	825 kW	550 kW	275 kW				
Puissance absorbée kW	178 kW	102 kW	52 kW	24 kW	183 kW	122 kW	73 kW	58 kW				
COP ¹	6,2	8,1	10,6	11,5	6,0	6,8	7,5	4,8				
Temps de fonctionnement	16 h/j 5 j/s 52 s/a = 4.171 heures de service/a				16 h/j 5 j/s 52 s/a = 4.171 heures de service/a							
Profilé de charge²	1 %	42 %	45 %	12 %	1 %	42 %	45 %	12 %				
Profilé de charge (total) h	≈ 42 h	≈ 1.752 h	≈ 1.877 h	≈ 501 h	≈ 42 h	≈ 1.752 h	≈ 1.877 h	≈ 501 h				
Puissance absorbée kW	178 kW	102 kW	52 kW	24 kW	183 kW	122 kW	73 kW	58 kW				
Consommation annuelle kWh/a	7.425	178.694	97.606	12.013	7.629	212.856	137.587	28.831				
Consommation électrique annuelle	295.738 kWh/a				Différence -91.166 kWh/a				386.904 kWh/a			
Coûts												
Coûts d'investissement (uniques)	112.350 EUR				+17.650 EUR				94.700 EUR			
Coûts de capitaux annuels (5 ans) ³	25.950 EUR/a				Différence annuelle +4.077 EUR/a				21.873 EUR/a			
Moyenne des coûts d'entretien annuels (5 ans) ⁴	2.585 EUR/a				-1.358 EUR/a				3.943 EUR/a			
Coûts d'énergie annuels ⁵	30.781 EUR/a				-9.483 EUR/a				40.264 EUR/a			
Moyenne des coûts annuels durant les 5 première années	59.313 EUR/a				-6.773 EUR/a				66.086 EUR/a			

Après environ quatre ans, les coûts d'investissement plus élevés pour le QUANTUM sont amortis grâce aux coûts d'entretien et d'énergie plus faibles.

¹ Les valeurs de COP des compresseurs à vis s'atténuent au fil du temps (Figure 16).

² Le profil de charge détermine pour les deux machines le pourcentage du temps de fonctionnement annuel (4171 h/a) et leurs puissances absorbées correspondantes. Dans l'exemple, les deux machines fonctionnent à plein régime pendant 1 % des 4171 heures de fonctionnement. Cela correspond à env. 42 h à une puissance absorbée de 180 kW pour une machine Quantum et à 183 kW pour une modèle comparable. Pendant 42 % des 4171 h, elles marchent à 75 % de leur puissance, etc. Profilé IPLV selon ARI 550.

³ Le temps d'amortissement a été déterminé avec un facteur d'annuité de 0,231 sur 5 ans.

⁴ Les frais d'entretien ont été majorés d'un taux d'inflation de 2,0 % annuels. Le QUANTUM nécessite une maintenance bien moins importante, ce qui explique une partie des faibles coûts d'entretien.

⁵ Les coûts d'énergie ont été calculés sur la base de 10 centimes par kWh et d'une augmentation modérée du prix de l'électricité de 2,0 %.

Ecoloop QUANTUM accentue encore l'efficacité du QUANTUM aéroréfrigéré

Grâce au thermosiphon, le Quantum aéroréfrigéré permet encore plus d'économies d'énergie lorsque les températures extérieures sont basses

Nous proposons d'équiper, en option, les groupes d'eau glacée Quantum aéroréfrigérés de la technologie Ecoloop QUANTUM. Ecoloop QUANTUM repose sur le principe du thermosiphon et fait en sorte que le Quantum fonctionne de façon toujours plus efficace et économique. Dans certaines conditions, des valeurs de COP > 25 sont possibles.

L'effet thermosiphon

Le thermosiphon désigne la circulation d'un fluide dans un circuit en raison de la différence de densité. Un fluide de moindre densité, qui monte automatiquement, est refroidi à un niveau géodésique supérieur avant de retourner au niveau inférieur. Comparé à un thermosiphon conventionnel, par exemple dans un chauffage par gravité, dans lequel le fluide est toujours liquide, le système Quantum implique un changement d'état. Le fluide frigorigère liquide s'évapore, parvient dans le condenseur où il

revient à l'état liquide avant de retourner dans l'évaporateur. La circulation du fluide frigorigère ne nécessite ainsi ni pompe, ni compresseur.

Conditions préalables

L'effet de thermosiphon sur le Quantum présuppose que la température de l'eau froide en sortie soit supérieure à celle de l'air ambiant à l'extérieur. Ce cas de figure se présente plus particulièrement par temps froid et peut être exploité à merveille afin de climatiser le bâtiment.

Entièrement automatique

Le module Ecoloop QUANTUM du Quantum alterne automatiquement entre le circuit de froid conventionnel (compresseur actif) et le circuit de froid (compresseur inactif). Aucune intervention manuelle n'est alors nécessaire.

Puissance frigorifique pour Ecoloop QUANTUM A030-P1C-L2

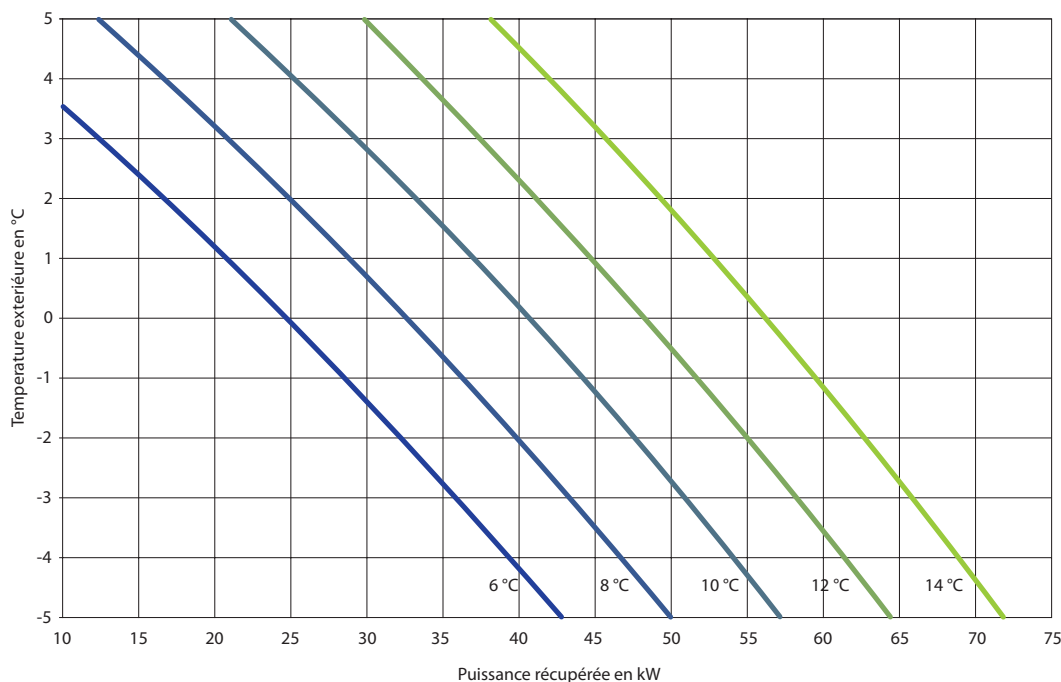


Illustration 18: Ecoloop QUANTUM : puissance à différentes températures d'eau froide en sortie en fonction de la température extérieure. Le principe de thermosiphon ne fonctionne que si la température extérieure est inférieure à la température souhaitée pour l'eau froide en sortie. Plus la différence de température est importante, plus la puissance frigorifique est élevée.

Avantages du Quantum a  r  frig  r   avec EcoLoop QUANTUM

EcoLoop QUANTUM est un judicieux complément au groupe d'eau glacée Quantum:

- amélioration de l'efficacité énergétique car la consommation du compresseur est nulle tant que l'EcoLoop QUANTUM est en marche
- Réduction des heures de service des compresseurs
- Réduction des émissions de CO₂ grâce à une consommation d'électricité moins importante

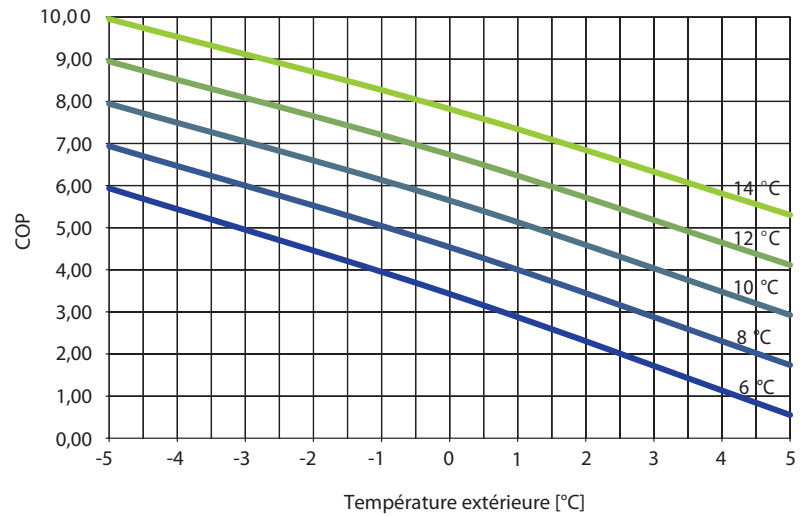


Illustration 19: valeurs de COP pour le Quantum (type A060-P2C-L4) utilisé avec EcoLoop QUANTUM en fonction de la température extérieure pour différentes températures d'eau froide en sortie (de 6  C    14  C)

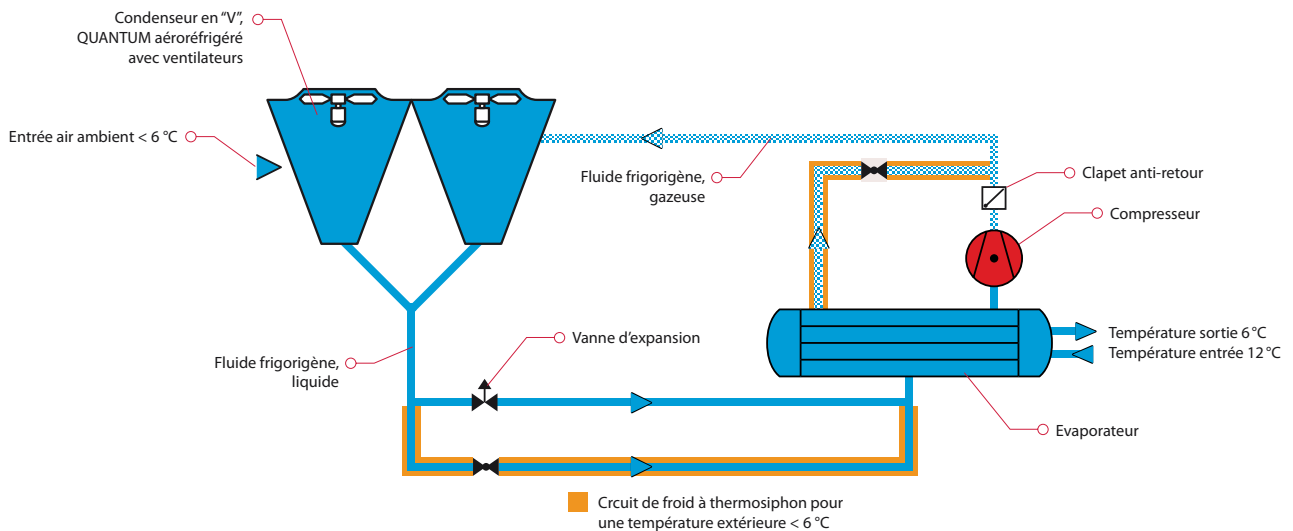


Illustration 20: représentation schématisée du circuit de froid pour un Quantum a  r  frig  r   équipé d'EcoLoop QUANTUM. Les conduits présentés sur fond orange indiquent le circuit du thermosiphon lorsque le compresseur est arrêté. Le Quantum alterne automatiquement entre les deux circuits en fonction de la température extérieure

KLIMA KÄLTE KOPP AG

Silberstrasse 12
CH-8953 Dietikon ZH

Telefon +41 (0)43 322 32 32
Telefax +41 (0)43 322 32 22

info@3-k.ch
www.3-k.ch

Office Berne:

Telefon +41 (0)31 952 60 30
Telefax +41 (0)31 952 60 30

Office Nyon:

Telefon +41 (0)21 824 34 05
Telefax +41 (0)21 824 34 06