

Date of last update: Apr-17

Ref: C7.19.4/0417/F

Application Engineering Europe

COMPRESSEURS COPELAND SCROLL[™] ZF24-48K4E TW* AU R407A, R407F, R448A OU R449A EN BASSES TEMPÉRATURES

1	Introduction	2
2	Remplacement et nouvelles installations	2
3	Données techniques relatives aux fluides R407A, R407F, R448A, R449A	2
4	Ancienne gamme ZF24-48K4E TW* avec injection de liquide par tube capillaire	3
5	Retrofit des compresseurs ZF24-48K4E avec la vanne DTC	3
5.1	Vanne DTC	4
5.2	Installation de la vanne DTC.....	4
5.3	Protection de la température de refoulement	5
6	Retrofit du R404A au R407A, R407F, R448A, ou R449A.....	5
6.1	Considérations lors de la conversion.....	5
6.2	Procédure de conversion	7
	Clause de non-responsabilité	8

1 Introduction

L'injection de liquide est obligatoire pour les compresseurs Scroll ZF* utilisés en applications basse température, afin d'éviter des températures de gaz refoulés trop élevées. Les modèles ZF24-48K4E TW* appartenant à l'ancienne génération ont été conçus et qualifiés pour des applications de basses températures au R404A avec une injection de liquide par tube capillaire.

Les compresseurs ZF24-48K4E TW* sont toujours commercialisés, mais principalement pour du SAV, ils ne seront pas qualifiés avec les nouveaux fluides.



Une substitution du R404A par les fluides R407A, R407F, R448A and R449A n'est pas possible pour les compresseurs à injection de vapeur (EVI) de type ZF24-48 KVE.

Emerson a développé une gamme de compresseurs Scroll compatibles avec les fluides à faible GWP tels que les R407A, R407F, R448A ou R449A, applicables en basse température aussi bien avec injection de liquide qu'avec injection de vapeur. La nouvelle gamme ZF25, 34, 41, 49K5E TF* remplacera donc les modèles ZF24, 33, 40, 48K4E TW* à injection de liquide. Sur les nouvelles installations au R407A, R407F, R448A, R449A, Emerson recommande de n'utiliser que cette nouvelle gamme.

Pour les utilisateurs souhaitant rétrofiter une installation existante (du R404A vers le R407A, R407F, R448A ou R449A) avec des compresseurs de l'ancienne génération (ZF24-48K4E TW*), il est conseillé de suivre les recommandations des chapitres suivants.

2 Remplacement et nouvelles installations

Sur toutes les nouvelles installation, Emerson recommande d'utiliser les nouveaux modèles ZF...K5E TF* au lieu des compresseurs de l'ancienne génération (ZF24-48K4E TW*).

Ancienne gamme				Nouvelle gamme			
	Compresseur	Référence (TWD)	kW*		Compresseur	Référence (TFD)	kW*
	ZF24K4E	8511622	4,2		ZF25K5E	8852498	4,6
	ZF33K4E	8509636	5,7		ZF34K5E	8613700	5,9
	ZF40K4E	8516207	7,2		ZF41K5E	8613711	7,2
	ZF48K4E	8516616	8,9		ZF49K5E	8613722	8,6

* R448A at -35°C/40°C/15K/0K

Tableau 1: Equivalences anciens et nouveaux modèles

3 Données techniques relatives aux fluides R407A, R407F, R448A, R449A

Les performances calculées pour les compresseurs ZF24-48K4E TW* au R407A, R407F, R448A ou R449A sont disponibles sur demande. Le calcul est basé sur la base de données fluides Refprop et prend en compte les valeurs mesurées lors des tests de fiabilité et de performances.

Le fonctionnement des compresseurs avec des fluides non qualifiés ou pour des applications non approuvées n'entre pas dans le cadre de la garantie standard. La base pour un fonctionnement sûr et fiable est de respecter l'application du compresseur (par exemple : assurer une surchauffe suffisante pour éviter la présence de liquide ou la migration de fluide liquide au compresseur, s'assurer que les températures d'aspiration et de refoulement respectent les limites sûres, etc.).

4 Ancienne gamme ZF24-48K4E TW* avec injection de liquide par tube capillaire

Le fonctionnement des compresseurs ZF24-48K4E TW* en basse température a été qualifié avec une injection de liquide effectuée à l'aide d'un tube capillaire brasé dans le raccord d'injection du compresseur tel qu'indiqué en **Figure 1**.

Les kits tube capillaire ont été sélectionnés selon les modèles de compresseur et le fluide utilisé (voir le logiciel de sélection de pièces détachées). Une électrovanne installée en série avec le tube capillaire permettait de fermer la ligne d'injection à l'arrêt.

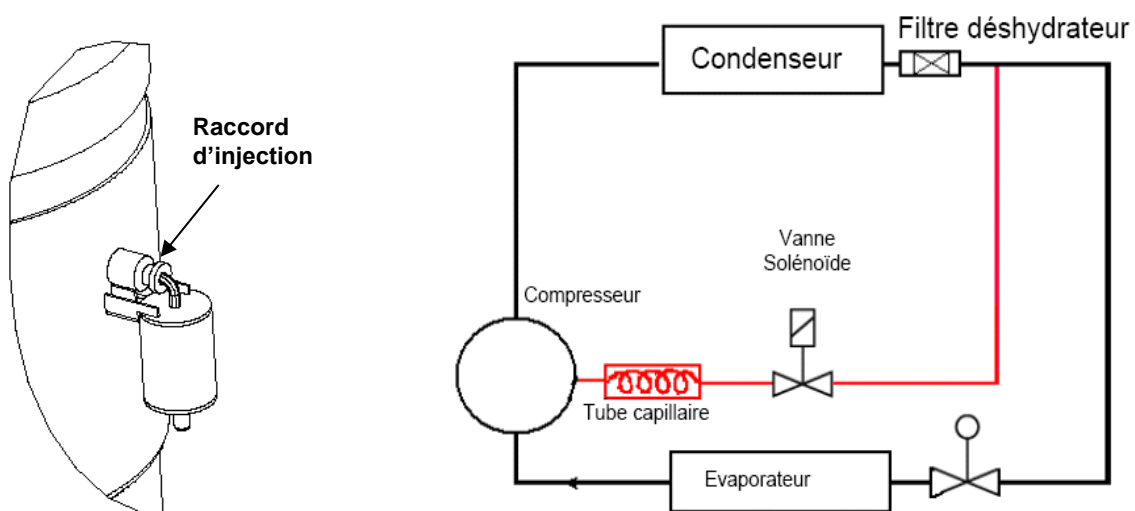


Figure 1: Tube capillaire brasé dans le raccord

Figure 2 : Injection de liquide avec tube capillaire et électrovanne

Les qualifications avec injection de fluide utilisant les nouveaux fluides tels que le R407A, le R407F, le R448A ou le R449A, utiliseront la vanne DTC valve à la place du tube capillaire. Par conséquent, la conversion d'installations existantes au R404A équipées de ZF24-48K4E TW* utilisera la vanne d'injection de liquide DTC.

5 Rétrofit des compresseurs ZF24-48K4E avec la vanne DTC

Pour le retrofit des compresseurs Scroll ZF24-48K4E TW* du R404A vers les fluides R407A, R407F, R448A ou R449A à GWP inférieur, il est nécessaire d'utiliser une vanne d'injection DTC. Cette vanne DTC remplacera donc le tube capillaire et l'électrovanne.

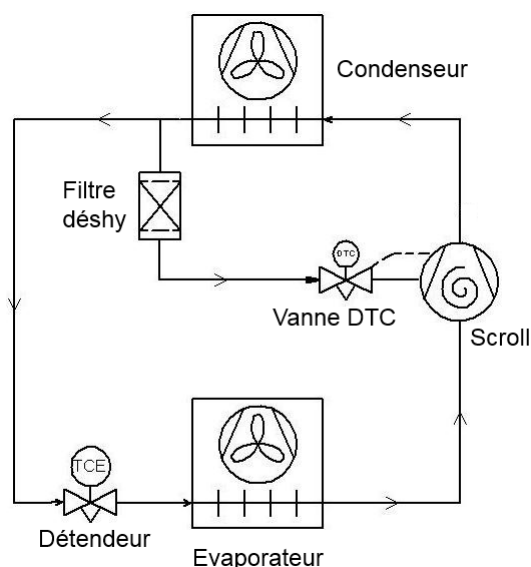


Figure 3 : Circuit avec injection de liquide via vanne DTC

5.1 Vanne DTC

Cette vanne DTC a été testée et convient pour l'injection de liquide pour les compresseurs ZF24K4E-TW* à ZF48K4E TW*.

8414390 Kit injection de liquide DTC 120°C – 1"
Inclut la vanne DTC, le joint téflon et le capuchon de protection

Raccords de la vanne DTC :

- 3/8" (9,5 mm) raccord à baser à l'entrée liquide de la vanne DTC
- 1" – 14 UNS raccord à connecter sur le port d'injection du compresseur

Couple de serrage recommandé : 29-34 Nm.



Figure 4: Vanne DTC d'injection de liquide 120°C – 1"

5.2 Installation de la vanne DTC

Les compresseurs ZF24K4E-TW* à ZF48K4E TW* sont équipés d'un raccord d'injection avec un diamètre interne en 1/4" (6,5 mm). Ce raccord n'a pas été conçu pour le montage d'un vanne DTC en 1" - 14 UNS. Il est donc nécessaire d'utiliser des pièces d'adaptation entre le compresseur et la vanne DTC.

8026946 Kit adaptateur 1" rotalock vers 1/2" à braser

- Réducteur en cuivre de 1/4" vers 1/2"
- Tube cuivre en 1/4"

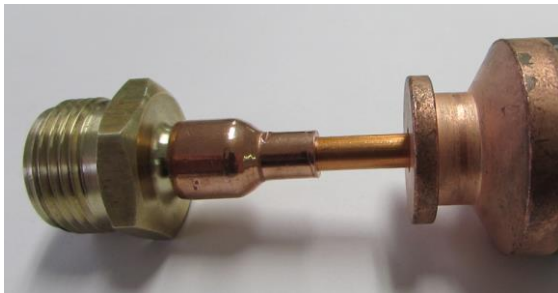


Figure 5: Adaptateurs pour monter la vanne DTC sur le raccord d'injection des ZF24-48K4E

La vanne DTC doit être raccordée sur le port d'injection du compresseur. Il est recommandé de positionner la vanne perpendiculairement au compresseur même si elle fonctionne correctement quelle que soit l'orientation. Le couple de serrage à respecter est de 29-34 Nm. Le capillaire du bulbe doit être écarté d'au moins 13 mm du scroll afin d'éviter tout contact en fonctionnement.

Les compresseurs de la gamme ZF24K4E-TW* à ZF48K4E TW* sont dépourvus de cavité ou d'autre possibilité de montage du bulbe de la vanne DTC sur la cloche supérieure. Le bulbe devra donc être installé sur la tuyauterie de refoulement. Afin de pouvoir monter ce bulbe, il est recommandé de braser un tube de cuivre court (5/8" de diamètre externe et environ 40 mm de long) directement sur la tuyauterie de refoulement comme indiqué en **Figure 6** et aussi proche que possible du refoulement du compresseur (idéalement à 2-3 cm de la vanne de refoulement).

Les vannes DTC sont fournies avec un joint en téflon (pour le raccord d'injection) et un capuchon (pour isoler le bulbe). Le capuchon est inutile dans cette configuration, mais le joint sera monté entre la vanne DTC et l'adaptateur.

NOTE : Il est recommandé de vérifier le montage de la vanne DTC individuellement. Le diamètre de raccordement étant relativement petit (1/4") et la vanne DTC relativement lourde, éviter toute contrainte sur la tuyauterie. Il est possible d'ajouter une attache pour bloquer la vanne DTC si nécessaire.



Figure 6: Tube de cuivre court brasé sur la tuyauterie de refoulement pour loger le bulbe de la vanne DTC

Un filtre déshydrateur doit être installé sur la ligne liquide avant l'entrée de la vanne DTC pour éviter un blocage complet ou partiel du port d'injection avec des copeaux de métal ; débris, etc.

Avant de démarrer le compresseur, il faut s'assurer que la vanne DTC est alimentée en fluide liquide, sinon la vanne pourrait être endommagée.

5.3 Protection de la température de refoulement

Les compresseurs Scroll ZF24K4E-TW* à ZF48K4E TW* sont équipés d'une thermistance interne logée au refoulement de la spirale fixe, et raccordée en série avec les thermistances du moteur. La chaîne de thermistances est raccordée au relais de protection logé dans le boîtier électrique du compresseur. Ce système utilise la résistance dépendant de la température des thermistances pour lire la température de refoulement et du bobinage. Le module électronique mesure la valeur de résistance des thermistances et déclenche en fonction de cette valeur.

L'ajout d'une protection de température au refoulement (comme un thermostat de refoulement) est inutile, le compresseur étant déjà protégé.

6 Rétrofit du R404A au R407A, R407F, R448A, ou R449A



AVERTISSEMENT

Utiliser uniquement les fluides frigorigènes et lubrifiants approuvés par Emerson, et comme décrit par Emerson. Dans certaines circonstances, d'autres fluides et lubrifiants peuvent être dangereux et pourraient provoquer un début de feu, une explosion ou un court-circuit. Contacter le département Application Engineering d'Emerson pour plus d'informations.

NOTE : Etant donné que les propriétés thermo-physiques des fluides R448A et R449A diffèrent de moins de 1%, Emerson ne fait pas dans ce guide de distinction entre les 2 fluides.

6.1 Considérations lors de la conversion

1. La puissance frigorifique et le rendement obtenus avec les R407A, R407F, R448A et R449A seront légèrement différents de ceux obtenus avec le R404A ou le R507. Dans la plupart des centrales multi-compresseurs, la puissance frigorifique devrait rester suffisante. Toutefois, il est vivement recommandé de procéder à une vérification de la puissance frigorifique de l'installation en utilisant le logiciel de sélection Copeland™ brand products ou les facteurs de comparaison publiés par le fabricant du fluide.
2. Lors d'un retrofit sur une installation frigorifique existante, il faut prendre en compte la compatibilité des matériaux et l'état des joints. La chaleur et la compression peuvent affecter l'état des joints. Lorsque l'installation est mise sous vide, les joints peuvent se déplacer et engendrer ainsi un risque de fuite.
3. **Attention : Les fluides R407A, R407F, R448A ou R449A ne doivent être mélangés avec aucun autre fluide frigorigène !**
4. Il faut prendre en compte la température de refoulement plus élevée avec les fluides R407A, R407F, R448A et R449A, en particulier pour des températures d'évaporation basses.

5. Les fluides R407A, R407F, R448A et R449A possèdent une densité et un débit massique inférieurs à ceux du R404A et du R507. Il est donc recommandé de vérifier le dimensionnement des tuyauteries pour s'assurer que les pertes de charge et les vitesses soient acceptables avec le nouveau fluide. La vérification du dimensionnement des tuyauteries confirmera que la puissance frigorifique et le retour d'huile ne sont pas affectés.
6. Les fluides R407A, R407F, R448A et R449A sont des mélanges. Pour les fluides frigorigènes à plusieurs composants, les données de pression-température incluent les points de bulle et de rosée. La colonne de température de rosée est utilisée pour déterminer la surchauffe. La température de bulle est utilisée pour déterminer le sous-refroidissement. La température de condensation moyenne est la moyenne entre la température de rosée et celle de bulle à la pression de condensation. La température d'évaporation moyenne est la moyenne entre la température à l'entrée de l'évaporateur et la température de rosée à la pression d'évaporation.
7. Il est essentiel que les mélanges tels que le R407A, R407F, R448A et R449A soient chargés sous phase liquide en ôtant le liquide du cylindre de charge. Une charge sous phase vapeur peut faire varier la composition du fluide frigorigène et endommager l'installation. Pour éviter tout dégât au compresseur, il est conseillé d'effectuer la charge sous phase liquide dans la ligne d'aspiration.

En raison d'une densité du liquide plus élevée, la masse de R407A, R407F, R448A ou R449A chargée peut être différente de celle du R404A ou R507.
8. Contrairement aux fluides purs et azéotropes, les mélanges s'évaporent et condensent à des températures variables pour une pression donnée. La plage de variation de température est désignée "Glissement de température". Les fluides R407A, R407F, R448A et R449A possèdent un glissement de température de 3K à 6K.
9. Les huiles ester utilisées avec le R404A et le R507 conviennent aussi pour les R407A, R407F, R448A et R449A. Si l'huile est contaminée, ou si un test d'acidité indique un niveau élevé d'acidité, un changement d'huile sera nécessaire. Les huiles approuvées pour les compresseurs Copeland sont l'Emkarate RL32 3MAF et la Mobil Arctic EAL 22CC.
10. Les pressions à l'aspiration et au refoulement obtenues avec les fluides R407A, R407F, R448A et R449A diffèrent de celles du R404A et du R507. Il peut s'avérer nécessaire de réinitialiser les points de coupure des pressostats pour s'adapter aux pressions du fluide de remplacement. Cette procédure doit être réalisée avec précaution afin d'éviter de dépasser les limites de fonctionnement du compresseur. Les régulateurs de pression peuvent nécessiter un réajustement. Contacter le fabricant pour connaître les réglages appropriés.
11. Sur les installations possédant un régulateur basse pression pour le maintien de la température, il peut être nécessaire de changer ou d'ajuster les points de coupure et de ré-enclenchement.
12. En raison de la différence de glissement de température, de puissance et de débit massique, il est recommandé d'utiliser un nouveau détendeur pour R407A, R407F, R448A ou R449A et de vérifier la surchauffe après fonctionnement. Consulter le fabricant du détendeur pour un dimensionnement et un réglage de surchauffe corrects.
13. Les compresseurs Scroll Copeland ZF24 à 48K4E TW* utilisés en basses températures avec les fluides R407A, R407F, R448A ou R449A nécessitent une injection de liquide avec la vanne DTC.
14. Les filtres déshydrateurs doivent être changés lors de la conversion pour atteindre des niveaux de filtration avec un point d'équilibre à 50 ppm ou moins.
 - Les déshydrateurs à cartouche tels que les ADK d'Emerson sont compatibles aussi bien avec le R404A et le R507 qu'avec les fluides R407A, R407F, R448A et R449A.
 - Les filtres à billes compactées de la série FDB d'Emerson sont également compatibles.
 - Les déshydrateurs de type réservoir ne sont pas recommandés et doivent être remplacés par un des deux filtres mentionnés ci-dessus.

6.2 Procédure de conversion

Avant de commencer la conversion, les équipements suivants doivent être à portée de main :

- Lunettes de protection
- Gants
- Manomètres HP/BP
- Thermomètre électronique
- Pompe à vide capable de tirer à 0,3 mbar
- Détecteur de fuite
- Groupe de récupération de fluide avec cylindre de fluide
- Récipient adapté pour l'huile enlevée
- Nouveau dispositif d'injection de liquide
- Filtres déshydrateurs de ligne liquide de remplacement
- Vanne DTC pour l'injection de liquide
- Tube cuivre en 5/8" pour le logement du bulbe de la vanne DTC
- Adaptateur et réducteur cuivre pour monter la vanne DTC sur le port d'injection du compresseur
- Huile POE neuve si nécessaire
- Diagramme pression/température du R407A, R407F, R448A ou R449A
- Fluide R407A, R407F, R448A ou R449A

1. Noter les conditions de fonctionnement et performances d'origine de l'installation au R404A/R507 lorsque l'installation fonctionne avec des conditions stables. Avant d'ôter le R404A ou le R507 de l'installation, il faut au minimum noter les données suivantes :

- Pressions et températures à l'aspiration et au refoulement du compresseur ;
- Température externe et température de liquide, de préférence à proximité de l'entrée du détendeur.

Cela permettra de déterminer la surchauffe, le sous-refroidissement et le taux de compression afin d'avoir des données de base pour une comparaison une fois que l'installation fonctionnera au R407A, R407F, R448A ou R449A.

2. Déconnecter l'alimentation électrique de l'installation.
3. Ôter correctement le R404A ou le R507 de l'installation. Il faut isoler la charge de fluide de l'installation en l'extrayant par tirage au vide vers le réservoir, ce qui permet de transférer rapidement la majorité de la charge vers la bouteille de récupération. Dans tous les cas, le fluide doit être ôté de l'installation en utilisant une machine de récupération capable de satisfaire ou de dépasser les taux de vidage requis. La charge doit être collectée dans une bouteille de récupération. Ne pas libérer le fluide. Mesurer et noter la quantité ôtée. Il est utile de connaître la charge de fluide recommandée pour le R404A ou le R507. Il faut toujours peser la quantité totale de fluide enlevée. Cette donnée peut servir d'indice pour la quantité de R407A, R407F, R448A ou R449A qu'il faudra charger dans l'installation.
4. Remplacer le filtre déshydrateur de la ligne liquide par un modèle compatible au R407A, R407F, R448A ou R449A.
5. Si l'huile ester est contaminée, ou si un test d'acidité indique des niveaux d'acidité élevés, alors un changement s'avère nécessaire. Dans ce cas, vidanger l'huile des compresseurs, séparateurs et réservoirs d'huile. Mesurer la quantité d'huile ôtée. Changer les filtres à huile s'il y en a, recharger l'installation avec une quantité d'huile ester équivalente à la quantité ôtée.
6. Changer les organes de détente ; consulter le fabricant de détendeurs pour plus de recommandations.
7. Ôter le tube capillaire du raccord d'injection du compresseur. Si nécessaire, installer un filtre déshydrateur supplémentaire compatible avec le nouveau fluide sur la ligne liquide avant la vanne DTC.
8. Braser un tube cuivre en 5/8" sur la tuyauterie de refoulement du compresseur pour monter le bulbe de la vanne DTC. Installer la vanne DTC sur le raccord d'injection du compresseur à l'aide des accessoires.
9. Tirer au vide l'installation à 0,3 mbar. Un test d'humidité est conseillé pour s'assurer que l'installation est sèche et dépourvue de fuite. Raccorder et vider l'installation dans les règles de l'art. Pour enlever l'air et autres incondensables, il est recommandé de vider l'installation des deux côtés. Essayer de vider une installation avec une pompe raccordée uniquement au côté BP de l'installation ne permettra pas d'ôter correctement l'humidité et

les incondensables comme l'air. Un manomètre électronique doit être utilisé pour mesurer le vide. Un manomètre traditionnel ne permet pas d'effectuer une lecture précise.

10. Contrôler l'étanchéité de l'installation dans les règles de l'art.
11. Recharger l'installation avec du R407A, R407F, R448A ou R449A. Ôter uniquement le liquide du cylindre de charge. La première charge doit constituer approximativement 85% de la charge de R404A en poids. Noter la quantité de fluide chargé.
12. Vérifier le fonctionnement de l'installation et de la régulation. Démarrer l'installation et laisser les conditions de fonctionnement se stabiliser. La pression de refoulement du R407A, R407F, R448A ou R449A est légèrement inférieure, ce qui peut nécessiter un réglage des régulations de température ambiante et du ventilateur de condenseur.
13. Vérifier que la vanne DTC fonctionne correctement. La vanne DTC commence à s'ouvrir et à injecter si la température de refoulement dépasse 110°C, elle se ferme pour des températures plus basses. Lorsque la vanne DTC fonctionne correctement la température de refoulement reste inférieure à 125°C.
14. Si nécessaire, adapter la charge de fluide.
15. Faire fonctionner l'installation. Relever les données et les comparer avec celles notées au point 1. Changer le détendeur et ajuster sa surchauffe. Procéder aux ajustements nécessaires sur les autres composants le cas échéant.
16. Etiqueter correctement les composants. Mentionner sur le compresseur le fluide (R407A, R407F, R448A ou R449A) et l'huile utilisés.

Clause de non-responsabilité

1. Cette publication sert à des fins d'information et son contenu ne saurait être interprété comme garantie expresse ou implicite en relation avec les produits ou services décrits, leur utilisation ou leur applicabilité.
2. Emerson Climate Technologies GmbH et/ou, selon le cas, ses entreprises affiliées (collectivement « Emerson ») se réservent le droit de modifier à tout moment et sans préavis le design ou les spécifications de ces produits.
3. Emerson décline toute responsabilité quant à la sélection, l'utilisation ou la maintenance de ses produits. La responsabilité de la sélection, de l'utilisation et de la maintenance correctes des produits fabriqués par Emerson incombe au seul acheteur ou utilisateur final.
4. Emerson décline toute responsabilité quant à d'éventuelles erreurs typographiques.