



DuPont™ ISCEON® Série 9
FLUIDES FRIGORIGENES

Informations techniques

ART-46

**Manuel de conversion pour
les fluides frigorigènes
DuPont™ ISCEON® M029 (R-422D)**



The miracles of science™

Manuel de conversion pour les fluides frigorigènes DuPont™ ISCEON® MO29

Table des matières

	<i>Page</i>
Introduction	1
Aperçu des étapes de conversion	1
Informations importantes sur la sécurité	2
Inflammabilité	2
Informations générales sur la conversion	2
Lubrifiant	2
Filtre déshydrateur	2
Joints élastomères / joints d'étanchéité etc.	3
Modifications du système	3
Surchauffe du système	3
Gestion de l'huile	3
Informations sur la récupération des fluides frigorigènes	4
Performance attendue après la conversion	4
Procédure détaillée de remplacement du R22 par ISCEON® MO29	6
Tableaux des pressions et températures	7
Comment lire les tableaux des pressions et des températures	7
Comment déterminer la pression d'aspiration, la surchauffe et le sous-refroidissement	7
Liste récapitulative pour le remplacement du R22 par ISCEON® MO29	8
Fiche Données Système	10
Annexe	12
Tableaux des pressions et des températures	12

Introduction

ISCEON® MO29 (R-422D) est un fluide frigorigène de la marque DuPont™ qui n'appauvrit pas la couche d'ozone. Il a été conçu pour remplacer le R22 dans les systèmes frigorifiques de basse et moyenne température à détente directe et les systèmes de climatisation résidentiels et commerciaux, ainsi que les groupes d'eau glacée à détente directe.

La pratique a montré que ISCEON® MO29 assure une performance qui répond aux besoins du client dans la plupart des systèmes dont la conversion a été effectuée correctement. ISCEON® MO29 fournit dans la plupart des systèmes une puissance frigorifique et un rendement énergétique similaires à ceux du R22, tout en fonctionnant à une température de refoulement du compresseur nettement inférieure. La performance effective dépend du type de système et des paramètres de fonctionnement.

ISCEON® MO29 est compatible avec les lubrifiants traditionnels ou de nouvelle génération et, dans la plupart des cas, la conversion ne requiert aucun changement de lubrifiant. Le retour d'huile est déterminé par un certain nombre de paramètres de fonctionnement et par la conception de l'équipement – dans certains systèmes présentant une tuyauterie complexe, un ajout de POE peut être nécessaire. Des modifications mineures de l'équipement (par exemple remplacement de joints) ou un réglage du détendeur peuvent être requis dans certaines applications. **Les systèmes utilisant le fluide frigorigène ISCEON® MO29 sont simples d'emploi. Pour la plupart des systèmes, si une fuite du fluide devait survenir, la charge initiale pourra être complétée en service sans avoir à vidanger entièrement le fluide frigorigène ISCEON®. Il conviendra de rechercher l'origine de la fuite et de la réparer le plus rapidement possible.**

Remarque : lors de l'entretien des systèmes dont la charge est critique, il convient de vidanger la totalité du fluide frigorigène. Il s'agit de la même pratique que celle recommandée pour le HCFC-22.

Généralités

L'utilisation du fluide frigorigène ISCEON® MO29 dans l'UE et les pays membres de l'EEE est réglementée par le règlement (CE) N° 842/2006 (relatif aux gaz fluorés), qui exige des vérifications régulières d'étanchéité pour les systèmes fonctionnant avec les substances désignées. Le fluide frigorigène ISCEON® MO29 (R422D) est répertorié dans la liste des produits conformes à la

norme EN 378:2008 (Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement) ; la partie 4 de cette norme se rapporte à la conversion.

Aperçu des étapes de conversion

Voici le résumé des étapes de base de la conversion au fluide frigorigène ISCEON® MO29 :

(La description détaillée de chaque étape figure également dans ce manuel.)

1. Déterminer la performance de base avec le fluide frigorigène existant. (voir la liste récapitulative de conversion (jointe))
2. Vider la totalité de l'ancien fluide frigorigène (R22 ou autre) du système dans un cylindre de récupération. Peser la quantité de fluide frigorigène enlevée.
3. Remplacer le filtre déshydrateur et les joints élastomères / d'étanchéité usés.
4. Mettre le système sous vide et vérifier qu'il n'y a pas de fuites.
5. Charger avec ISCEON® MO29.
 - Extraire le fluide frigorigène, uniquement sous forme liquide, du cylindre de chargement.
 - Commencer par une charge correspondant à 85 % de la charge standard de R-22. La charge finale de fluide frigorigène ISCEON® MO29 doit être de l'ordre de 95 %.
6. Démarrer le système, ajuster le détendeur thermostatique et / ou charger la quantité assurant une surchauffe optimale.
7. Vérifier les niveaux d'huile du compresseur. Compléter si nécessaire, pour maintenir le niveau approprié.
8. Coller sur le système une étiquette indiquant le fluide frigorigène et tout lubrifiant de remplacement utilisés. Mettre à jour le carnet de bord.

La conversion est terminée

Informations importantes sur la sécurité

Tout comme les CFC et les HCFC, les fluides frigorigènes ISCEON® Série 9 ne présentent aucun danger s'ils sont manipulés correctement. Toutefois, n'importe quel fluide frigorigène peut provoquer des lésions, voire des lésions mortelles, si certaines précautions ne sont pas respectées. Veuillez prendre connaissance des instructions ci-dessous avant d'utiliser un fluide frigorigène de quelque type que ce soit.

- Ne jamais travailler dans de fortes concentrations de vapeurs de fluide frigorigène. Veiller à ce que la zone de travail soit toujours correctement ventilée. Ne pas respirer les vapeurs. En cas de fuite, ne pas respirer les émanations de lubrifiant. Aérer abondamment la zone après une fuite avant d'entreprendre la réparation.
- Ne pas utiliser de détecteur de fuites manuel pour vérifier si l'air est respirable dans une zone de travail confinée. Ces détecteurs ne sont pas conçus pour déterminer si l'air est sain. Pour s'assurer que l'air contient suffisamment d'oxygène, utiliser un appareil de mesure d'oxygène.
- Ne pas rechercher les fuites au moyen d'une flamme ou d'une torche halogène. Les flammes nues (par ex. torches de détection halogènes ou lampes à souder) peuvent émettre, en présence de tout fluide frigorigène, de grandes quantités de composés acides qui peuvent être dangereux. Les torches halogènes ne sont pas conçues pour détecter les fuites de fluides frigorigènes HFC mais pour détecter la présence de chlore; ISCEON® MO29 ne contenant pas de chlore, les torches halogènes ne peuvent détecter ce fluide frigorigène. Utiliser un détecteur de fuite électronique conçu pour le fluide frigorigène employé.

Si en utilisant des chalumeaux de brasage pour réparer des équipements on remarque un changement visible de la taille ou de la couleur de la flamme, cesser immédiatement de travailler et quitter la zone. Aérer abondamment la zone de travail et faire cesser toute fuite de fluide frigorigène avant de recommencer le travail. Ces changements de flamme peuvent être le signe d'une concentration très élevée du fluide frigorigène. Dans ce cas, continuer à travailler sans aération appropriée pourrait provoquer des lésions pouvant être mortelles.

Remarque : tout fluide frigorigène peut être dangereux s'il n'est pas manipulé comme il convient. Le danger peut aussi provenir de liquides ou vapeurs sous pression, ainsi que des gelures provoquées par les fuites de liquide.

Une surexposition à de fortes concentrations de vapeurs de fluide frigorigène peut provoquer une asphyxie et un arrêt cardiaque. Veuillez prendre connaissance de toutes les

instructions de sécurité avant de manipuler un fluide frigorigène.

Pour des informations de sécurité plus détaillées, veuillez lire la fiche de données de sécurité du fluide frigorigène ISCEON® MO29. Le bulletin de Sécurité AS-1 de DuPont fournit aussi des informations complémentaires sur la manipulation des fluides frigorigènes.

Inflammabilité

ISCEON® MO29 est ininflammable dans l'air dans des conditions normales d'utilisation. Toutefois, le mélange de ce produit avec de fortes concentrations d'air ou d'oxygène sous des conditions de pression élevées peut devenir inflammable en présence d'une source d'inflammation. Ce produit ne doit pas être mélangé à l'air pour vérifier l'existence de fuites.

Informations générales sur la conversion

Lubrifiants

La sélection du lubrifiant repose sur de nombreux facteurs, dont les caractéristiques d'usure du compresseur, la compatibilité des matériaux et la solubilité lubrifiant / fluide frigorigène (qui peut affecter le retour d'huile vers le compresseur). ISCEON® MO29 est compatible avec les lubrifiants traditionnels et de nouvelle génération – dans la plupart des cas de conversion des systèmes à détente directe, il n'est pas nécessaire de changer de type de lubrifiant.

La pratique a montré que ISCEON® MO29 donne toute satisfaction avec l'huile minérale (ou alkylbenzène) déjà en place dans la plupart des systèmes à détente directe.

Dans les systèmes où le retour d'huile risque de poser problème, par ex. les systèmes dans lesquels le collecteur du tuyau d'aspiration est un réservoir à basse pression, il est recommandé de remplacer entièrement ou partiellement (~30 %) l'huile du compresseur par un ester de polyalcool homologué par le fabricant de l'équipement.

Filtre déshydrateur

Remplacer le filtre déshydrateur lors de la conversion. Il s'agit là d'une opération d'entretien de routine. Deux types de filtres déshydrateurs sont couramment utilisés : à cartouche solide ou à granulés. Remplacer le filtre déshydrateur par le même type que celui déjà utilisé dans le système. Son étiquette indique avec quels types de fluides frigorigènes il peut être utilisé. Choisir un filtre déshydrateur compatible avec les fluides frigorigènes HFC. (De nombreux modèles actuellement sur le marché sont « universels », c'est-à-dire compatibles avec la plupart des fluides frigorigènes fluorés.)

Jointes élastomères / jointes d'étanchéité, etc.

Le fluide frigorigène R22 et, dans une moindre mesure, les mélanges frigorigènes contenant du R22, interagissent de manière relativement prononcée avec les élastomères, provoquant un gonflement significatif et souvent, à long terme, une augmentation sensible de la dureté, etc. Le fluide frigorigène ISCEON® MO29 n'a pas une incidence aussi forte sur ces élastomères qui sont habituellement employés dans les joints de systèmes frigorifiques. Par conséquent, lorsque le R22 (et dans une moindre mesure les mélanges frigorigènes contenant du R22) est remplacé par le fluide ISCEON® MO29 lors d'une conversion, il est possible qu'apparaissent des fuites sur les joints élastomères qui sont en contact avec le fluide frigorigène. (Ce problème n'est pas lié à l'utilisation d'ISCEON® MO29. De telles fuites à l'emplacement des joints ont été observées lors de conversions pour lesquelles du R22 a été remplacé par d'autres fluides frigorigènes HFC tels que le R407C ou le R404A.)

Toute conversion d'un système ne conduit pas forcément à l'apparition de telles fuites et, dans la pratique, il est difficile de prévoir si elles apparaîtront. (En règle générale, plus le système est ancien, plus la probabilité d'apparition de fuites suite à une conversion est élevée.)

C'est pourquoi il est recommandé de remplacer systématiquement tous les joints usés du système (ceux pour lesquels il faut retirer la charge de fluide frigorigène afin de pouvoir les remplacer, par ex. dans le réservoir, le côté du refoulement, etc.) pendant la conversion et d'avoir des joints de rechange pour les autres composants lors du nouveau démarrage du système. Un contrôle d'étanchéité rigoureux avant et après la conversion minimise le risque de perte de fluide frigorigène. Tous les joints doivent être contrôlés, y compris les vannes manuelles, les vannes Shrader, les vannes électromagnétiques, les voyants, les œillets de câbles électriques (sur les compresseurs), les joints mécaniques sur les compresseurs ouverts, etc. Bien sûr, tout joint faisant l'objet d'une fuite avant la conversion doit être remplacé pendant la conversion.

Modifications du système

La composition des fluides frigorigènes ISCEON® MO29 a été sélectionnée afin de fournir une performance comparable à celle des produits qu'ils remplacent, tant en termes de puissance frigorifique que de rendement énergétique. Ainsi, seules des modifications mineures du système sont prévues lors de la conversion.

ISCEON® MO29 est presque azéotrope. La phase vapeur dans le cylindre réfrigérant diffère de la phase liquide. C'est pourquoi les fluides frigorigènes ISCEON® MO29 doivent être transférés du conteneur en phase liquide lors du

chargement du système (ou lors du transfert d'un conteneur dans un autre).

En général, le fluide frigorigène ISCEON® MO29 n'est pas recommandé pour les systèmes à compresseur centrifuge ni pour les chillers équipés d'évaporateurs noyés. Les systèmes à détente directe équipés de réservoirs à basse pression peuvent faire l'objet d'une conversion, mais il convient alors de procéder à un changement de l'huile et d'utiliser une huile POE (à base d'ester de polyalcool) de même viscosité que celle de l'huile d'origine afin d'assurer une gestion de l'huile adaptée à ce type de systèmes.

Remarque : ISCEON® MO29 ne doit pas être mélangé à d'autres fluides frigorigènes ou additifs qui n'ont pas été clairement spécifiés par DuPont ou par le fabricant du système. Mélanger ce produit avec des fluides CFC ou HCFC, ou mélanger deux fluides frigorigènes de substitution différents peut nuire à la performance du système. Il est strictement déconseillé de compléter un fluide frigorigène CFC ou HCFC avec un fluide Suva® ou ISCEON® Série 9.

Surchauffe du système

Pour obtenir la performance requise après une conversion au fluide frigorigène DuPont™ ISCEON® MO29, la surchauffe du système doit être réglée de manière appropriée. Cette opération est décrite plus bas, dans la procédure de conversion détaillée.

Gestion de l'huile

Dans de nombreux cas, les systèmes convertis au fluide ISCEON® MO29 fonctionnent avec l'huile minérale ou l'alkylbenzène précédemment employés avec le fluide frigorigène HCFC. Dans les systèmes complexes, il peut arriver, quoique rarement, que le retour d'huile au compresseur s'effectue de manière irrégulière.

Il est important de surveiller les niveaux d'huile du compresseur lors de la première mise en service avec le fluide frigorigène ISCEON® MO29. Si le niveau d'huile n'atteint pas le repère minimum, compléter avec le même type d'huile jusqu'au niveau minimum. Ne pas compléter jusqu'au maximum, car le niveau peut remonter.

Si le niveau d'huile baisse de manière continue, ou varie fortement durant un cycle de fonctionnement, l'ajout de lubrifiant POE peut être considéré pour restaurer des taux de retour d'huile adéquats. Le lubrifiant POE doit être ajouté de manière progressive dans le système. Il convient de commencer par un ajout de 10 à 30 % (de la charge d'huile totale). Ensuite, procéder à un ajout par paliers, jusqu'à ce que le niveau d'huile redevienne normal.

Lors de l'ajout de lubrifiant POE, il est important de veiller à ce que le niveau d'huile (immédiatement après l'ajout) reste

en-dessous du niveau intermédiaire du système (par ex. à la moitié du voyant).

Il convient également de noter avec précision les quantités d'huile ajoutées afin d'éviter tout sur-remplissage.

Informations sur la récupération des fluides frigorigènes

La plupart des équipements de récupération ou de recyclage utilisés pour le R-22 sont compatibles avec le fluide frigorigène ISCEON® MO29. Respecter les procédures standard afin d'éviter une contamination croisée lors du passage d'un fluide à un autre. Pour la plupart des machines de récupération ou de recyclage, la même huile de compresseur que celle employée pour le fluide HCFC peut être utilisée. Quelques modifications peuvent cependant être nécessaires, comme par exemple un autre type de filtre déshydrateur ou un autre indicateur d'humidité. Pour des recommandations spécifiques, veuillez consulter le fabricant de l'équipement.

Performance attendue après la conversion

Le **tableau 1** indique les variations de performance approximatives du système à la suite d'une conversion et les principes généraux de fonctionnement du système. Ces chiffres reposent sur la pratique concrète, les essais calorimétriques et les propriétés thermodynamiques, et présupposent une efficacité constante du compresseur.

La puissance frigorifique et le rendement énergétique dépendent en grande partie de la conception du système, des paramètres de fonctionnement et de l'état de l'équipement. ISCEON® MO29 fournit dans la plupart des systèmes une puissance frigorifique et un rendement énergétique similaires à ceux du R22, tout en fonctionnant à des températures de refoulement du compresseur nettement inférieures. La performance réelle dépend de la conception du système et des paramètres de fonctionnement.

Tableau 1
Performance d'ISCEON® MO29 par rapport au R22 dans des systèmes à détente directe

Performance avec sous-refroidissement reposant sur des calculs des cycles thermiques et des données calorimétriques. Ne comprend pas les effets dus au transfert.

	Refroidissement Basse température évaporateur : -32 °C condenseur : 41 °C refoulement : 18 °C sous-refroidissement : 6 K	Refroidissement Moyenne température évaporateur : -7 °C condenseur : 49 °C refoulement : 18 °C sous-refroidissement : 6 K	Climatisation évaporateur : +7 °C condenseur : 49 °C refoulement : 18 °C sous-refroidissement : 8 K
	[différence par rapport au R22]	[différence par rapport au R22]	[différence par rapport au R22]
Température de refoulement en K	-18	-36	-24
Pression de refoulement en kPa	+70	+90	+90
Puissance frigorifique en %	+8	-5	-7 %
Efficacité énergétique en %	+14	idem	-2 %

Le signe « + » représente une augmentation et le signe « - » une diminution des valeurs de l'ISCEON® MO29 par rapport au R22.

Les indications du R22 présupposent un refroidissement avec une température de refoulement contrôlée de 135 °C.

Procédure de conversion détaillée pour le remplacement du R22 dans les systèmes frigorifiques moyenne et basse température à détente directe et les systèmes de climatisation résidentiels et commerciaux

(Voir liste récapitulative de la conversion en pages 7 et 8 de cette brochure)

- Déterminer la performance de base avec le fluide R22.** Collecter les données s'y rapportant tant que le R22 est encore chargé dans le système. Vérifier quelles sont les charges de fluide et les paramètres de fonctionnement appropriés. Les températures et pressions de base en divers points du système (évaporateur, condenseur, aspiration et refoulement du compresseur, surchauffe et sous-refroidissement) dans les conditions normales de fonctionnement seront utiles pour optimiser le fonctionnement avec le fluide frigorigène ISCEON® MO29. Une fiche de Données Système à remplir a été ajoutée à cette brochure à cet effet.

2. Vider le fluide frigorigène R22 en place dans un cylindre de récupération. Appliquer un vide presque total de 50 à 65 kPa pour 10-15 Hg pour retirer le fluide en place du système et le récupérer dans un cylindre de récupération. Si la charge recommandée pour le système n'est pas connue, peser le fluide qui vient d'être récupéré. La quantité initiale requise d'ISCEON® MO29 pour charger le système peut être estimée à partir de ce poids. (Voir étape 5). Veiller à bien retirer tout fluide résiduel dissous dans le compresseur en maintenant le système sous vide. Neutraliser le vide avec de l'azote sec.

3. Remplacer le filtre déshydrateur, les joints élastomères ou les joints d'étanchéité endommagés etc.

Le remplacement du filtre déshydrateur constitue une opération de maintenance de routine. Des filtres déshydrateurs de remplacement compatibles avec le fluide ISCEON® MO29 sont disponibles.

Lorsque le système est vide, contrôler et remplacer tous les joints élastomères qui ne sont plus ou presque plus utilisables. Même s'ils ne sont pas perméables de prime abord, ils peuvent le devenir après la conversion en raison des propriétés de dilatation qui peuvent changer lors d'une conversion à un fluide quel qu'il soit (par ex. remplacement du R22 par un fluide HFC) et en raison des modifications générales du système. Bien qu'en général le même type de joints peut être utilisé pour ISCEON® MO29 (voir les Tableaux de compatibilité dans le bulletin DuPont PUSH #K-10927), il a été constaté que, comme pour les autres fluides HFC, les joints d'origine pouvaient rétrécir après la conversion et ainsi provoquer des fuites de fluide frigorigène (voir le bulletin DuPont #K-17335 relatif à la compatibilité des HFC avec les joints élastomères.). Les composants généralement concernés sont les joints internes de vannes Shrader, les joints de réservoir à liquide, les vannes électromagnétiques, les clapets à bille et les joints à bride ; mais tous les joints externes en contact avec le fluide frigorigène doivent être contrôlés, car ils sont une source potentielle de fuites après la conversion. L'expérience pratique a montré que plus le système est ancien, plus la probabilité de fuites au niveau des joints et des raccords est élevée. Il est conseillé de remplacer systématiquement tous les joints concernés du système (par ex. ceux pour lesquels il faut retirer la charge de fluide frigorigène afin de pouvoir les remplacer, par ex. dans le réservoir , le système du condenseur, etc.) pendant la conversion et d'avoir des joints de rechange pour les autres composants pendant la conversion pour réparer toute nouvelle fuite éventuelle. Les vannes Shrader peuvent en général être remplacées sur

place, sous pression, à l'aide d'un outil spécial, mais elles ne sont pas considérées comme indispensables au système. Un contrôle d'étanchéité rigoureux avant et après la conversion minimise le risque de perte de fluide frigorigène.

4. Vider le système et vérifier l'étanchéité en suivant la procédure de maintenance habituelle. Pour éliminer du système l'air ou toute autre matière non condensable et toute humidité résiduelle, appliquer un vide presque total (vide de 29,9 mm Hg [500 microns] ou inférieur à 0,1 kPa abs.), isoler la pompe à vide du système et observer le manomètre. Si le vide ne se maintient pas dans le système, cela peut indiquer une fuite. Pressuriser le système avec de l'azote, en veillant à ne pas dépasser la pression maximale spécifiée pour le système, et vérifier s'il n'y a pas de fuites. Ne pas utiliser de mélange d'air et de fluide frigorigène sous pression pour ce faire, car un tel mélange peut être combustible. Après la vérification d'étanchéité à l'aide de l'azote sec, éliminer les résidus d'azote à l'aide d'une pompe à vide.

5. Charger le système avec le fluide frigorigène ISCEON® MO29. Retirer le fluide frigorigène impérativement en phase liquide du cylindre de chargement. (Si la vanne du cylindre ne dispose pas d'un tube plongeur, retourner le cylindre de manière à ce que la vanne soit en dessous du cylindre). La position du cylindre pour extraire le liquide est souvent indiquée par des flèches sur le cylindre et sur la boîte du cylindre. Une fois le liquide extrait du cylindre, le fluide frigorigène peut être chargé dans le système en phase liquide ou en phase vapeur, au choix. Si nécessaire, utiliser les jauges de tubulures ou le robinet de laminage pour faire passer le fluide de la phase liquide à la phase vapeur.

ATTENTION : ne pas charger de fluide frigorigène liquide dans le compresseur. Cela causerait des dommages sérieux et irréversibles !

En général, le poids requis de fluide frigorigène ISCEON® MO29 pour le système de réfrigération sera inférieur à celui du R22 d'origine ; dans certains cas, il se peut toutefois qu'une charge légèrement supérieure soit requise. La charge optimale varie en fonction de la conception du système et des paramètres de fonctionnement. Commencer par une charge correspondant à 85 % de la charge standard de R22. La charge finale doit généralement être de l'ordre de 95 %.

Remarque : pour les systèmes équipés d'un réservoir, charger le système jusqu'au niveau normal de fluide

frigorigène. Les chiffres indiqués s'appliquent uniquement si aucune modification n'est apportée aux composants mécaniques du système lors de la conversion (ces modifications pourraient affecter de manière importante sa capacité volumétrique interne).

6. Démarrer le système et ajuster la charge pour les systèmes sans réservoir.

Mettre le système en route et laisser les conditions se stabiliser. Si le système n'est pas assez chargé (ce qui sera indiqué par le niveau de surchauffe en sortie d'évaporateur, ou par le niveau de sous-refroidissement en sortie du condenseur), ajouter davantage d'ISCEON® MO29 par petites quantités (toujours en le transférant sous forme liquide à partir du cylindre) jusqu'à ce que les conditions atteignent le niveau voulu. Se reporter aux tableaux de température et pression fournis à la fin de ce manuel pour comparer ces dernières et calculer la surchauffe ou le sous-refroidissement du fluide frigorigène employé. Les voyants de la ligne de liquide peuvent dans la plupart des cas servir à guider le chargement du système, mais la charge correcte doit être déterminée en mesurant les conditions de fonctionnement du système (pressions de refoulement et d'aspiration, température de la ligne d'aspiration, ampères du moteur du compresseur, surchauffe, etc.). Charger le système jusqu'à ce que le voyant soit «transparent» pourrait engendrer une charge trop importante. Prière de consulter la section « Comment déterminer la pression d'aspiration, la surchauffe et le sous-refroidissement » à la page suivante.

Il est très important de s'assurer que la surchauffe d'aspiration du compresseur soit réglée correctement pour assurer la fiabilité de fonctionnement du système chargé en ISCEON® MO29. La pratique montre que la surchauffe (à l'entrée du compresseur) doit être la même pour les fluides frigorigènes ISCEON® MO29 que pour le fluide qu'ils remplacent.

ATTENTION : si un fluide frigorigène en phase liquide pénètre dans le compresseur pendant que le système est en service, cela peut avoir pour effet de dérégler le niveau d'huile du compresseur et conduire rapidement à un dysfonctionnement du compresseur.

7. Surveiller le niveau d'huile.

Lors de la première mise en service du système, il est très important de surveiller le niveau d'huile dans le

compresseur (ou le système de gestion d'huile du compresseur) afin de vérifier que le retour de l'huile dans le compresseur s'effectue correctement.

- Si l'huile est en dessous du niveau minimum autorisé, compléter jusqu'à ce dernier avec le même type d'huile. Ne pas compléter jusqu'au maximum car le niveau pourrait monter.
- Si le retour d'huile est irrégulier (variations importantes du niveau d'huile durant le cycle du système de réfrigération), il est recommandé d'enlever une petite quantité d'huile du système et de la remplacer par une huile POE. Pour que le retour d'huile s'effectue de nouveau régulièrement, on peut remplacer jusqu'à 30 % de l'huile par du POE. La quantité exacte de l'huile à changer dépend du système lui-même (températures d'évaporation, configuration physique, etc.).
- Le lubrifiant POE doit être ajouté progressivement au système. Commencer par introduire 10 à 20 % du volume total d'huile. Remplir ensuite par paliers jusqu'à ce que le niveau d'huile redevienne normal et que l'huile soit répartie régulièrement dans tout le circuit du système frigorifique.
- Il est important, lorsqu'on ajoute du POE au système, de veiller à ce que le niveau d'huile (immédiatement après l'ajout) reste en dessous du niveau d'huile intermédiaire du système (par ex. à la moitié du voyant).

- ## 8. Étiqueter le système
- clairement et de façon permanente afin d'indiquer quel fluide frigorigène et quelle(s) huile(s) sont en place. Il est très important de veiller à ce que tout changement de fluide frigorigène ou d'autres composants (lubrifiant inclus) soit indiqué dans la documentation du système (carnet de bord).

IMPORTANT : contrôler soigneusement l'étanchéité du système. Comme cela a été mentionné à l'étape 3, des fuites de fluide frigorigène peuvent apparaître pendant la conversion ou immédiatement après. La pratique a montré que certaines fuites apparaissent seulement après que le nouveau fluide frigorigène ait été chargé dans le système. Contrôler particulièrement les joints internes de vannes Schrader, les vannes électromagnétiques et les vannes à clapet à bille du côté du refoulement.

Tableaux des pressions et températures

Comment lire les tableaux de pressions et températures

Vous trouverez dans les pages suivantes les tableaux de pressions et températures pour les fluides frigorigènes dont traite ce manuel. Trois températures sont indiquées pour une pression donnée :

- Température de liquide saturé (point de bulle) : dans le condenseur, il s'agit de la température à laquelle la dernière trace de vapeur s'est condensée. En dessous de cette température, le fluide frigorigène sera un liquide sous-refroidi. Cette température doit également être utilisée pour déterminer les valeurs de pression et température du produit contenu dans un cylindre de fluide frigorigène.
- Température de vapeur saturée (point de rosée) : dans l'évaporateur, il s'agit de la température à laquelle la dernière goutte de liquide vient de s'évaporer. Au-dessus de cette température, le fluide frigorigène sera de la vapeur surchauffée.
- Température moyenne de la batterie (pour ISCEON® MO29) : l'évaporateur et le condenseur offriront la même performance que celle de la batterie à cette température constante. Il s'agit de la moyenne entre les températures du point de bulle et du point de rosée, déterminées soit par la pression d'aspiration, soit par la pression du condenseur. Utilisez cette température moyenne pour comparer les températures de la batterie avec le fluide que vous remplacez. **Remarque** : il s'agit d'une approximation de la température des fluides frigorigènes à faible glissement.

Comment déterminer la pression d'aspiration, la surchauffe et le sous-refroidissement

Pression d'aspiration

Déterminez la température d'évaporateur attendue en vous référant à la colonne R22 (à partir des données de base recueillies avant la conversion). Cherchez dans la colonne Température moyenne de la batterie quelle est cette température pour le fluide frigorigène ISCEON® MO29. Notez la pression correspondant à cette température. Il s'agit de la pression d'aspiration approximative à laquelle le système doit fonctionner.

Surchauffe

En vous référant aux tableaux de pression de vapeur saturée pour le fluide frigorigène ISCEON® MO29, déterminez la température de vapeur saturée (point de rosée) pour la pression d'aspiration mesurée. Mesurez la température d'aspiration à l'entrée du compresseur et soustrayez la température de point de rosée précédemment déterminée pour le fluide frigorigène ISCEON MO29 : le résultat correspond à la surchauffe de la vapeur.

Sous-refroidissement

En vous référant aux tableaux de pression de liquide saturé pour le fluide frigorigène ISCEON® MO29, déterminez la température de liquide saturé (point de bulle) pour la pression de condensation mesurée (habituellement : pression de refoulement). Mesurez la température de la ligne de fluide frigorigène liquide et soustrayez-la de la température de point de bulle précédemment déterminée pour le fluide frigorigène ISCEON® MO29 : le résultat correspond au sous-refroidissement du liquide.

**Listes récapitulatives pour la conversion des systèmes fonctionnant avec des CFC ou HCFC
au fluide frigorigène DuPont™ ISCEON® MO29**

Manuel de conversion
pour les fluides frigorigènes DuPont™ ISCEON® MO29

Liste récapitulative pour la conversion : 1) Contrôles avant et après la conversion

Avant conversion Préparation détaillée à la conversion	Contrôle effectué			
1 Assurez-vous que la procédure de conversion a bien été lue En cas de doute, demandez conseil auprès du service technique DuPont	[]			
2 Lisez l'historique de l'appareil dans le carnet de bord Des ajouts récents de fluide frigorigène pourraient avoir causé des fuites La configuration actuelle du système correspond-elle à celle du carnet de bord ?	[]			
3 Vérifiez l'étanchéité du système En cas de fuites, réparez-les	[]			
4 Vérifiez la configuration du système de gestion de l'huile Si le système n'est pas doté d'un séparateur d'huile, vérifiez le niveau d'huile après la conversion	[]			
5 Vérifiez la performance du système : complétez la fiche de données Voir procédure de conversion page 8 Si la performance est visiblement défectueuse : réctifiez avant la conversion (ou projetez de le faire pendant la conversion)	[]			
6 Identifiez les joints élastomères usés dans le système Voir manuel de conversion page 2	[]			
7 Vérifiez les conditions de l'huile du compresseur En cas de doutes, planifiez un changement	[]			
8 Assurez-vous d'avoir tout le matériel nécessaire Joints, cartouches de filtres, etc. Cylindre(s) de récupération, appareil de récupération, pompe à vide, azote sec Données techniques: manuel de conversion, résultats d'essais (règles de calcul, etc.)	[]			

Après conversion Vérification de la performance et de l'intégrité du système	Contrôle effectué			
	24 h	48 h	72 h	1 sem.
1 Surveillez le niveau d'huile Rectifiez si besoin (voir manuel p.3)	[]	[]	[]	[]
2 Mesurez les données de performance Utilisez la Fiche Données	[]	[]	[]	[]
3 Terminez les vérifications d'étanchéité Réparez toute fuite détectée	[]	[]	[]	[]

Manuel de conversion
pour les fluides frigorigènes DuPont™ ISCEON® MO29

Liste récapitulative pour la conversion : 2) Contrôles pendant la conversion

Étapes de conversion	Contrôle effectué
<p>1 Afin de procéder dans les règles de l'art, récupérez le fluide frigorigène usé</p> <p>Utilisez le(s) cylindre(s) de récupération prévu(s) à cet effet Pesez le fluide frigorigène récupéré Retirez le gaz de l'huile du compresseur à l'aide d'une pompe à vide</p>	<input type="text"/>
<p>2 Eliminez le vide avec de l'azote sec</p> <p>Minimisez le risque d'augmentation de la concentration en air humide dans le système</p>	<input type="text"/>
<p>4 Remplacez les composants mécaniques nécessaires</p> <p>Filtres déshydrateurs Joints élastomères usés Si nécessaire, changez l'huile</p>	<input type="text"/>
<p>5 Videz le système et maintenez-le sous vide</p> <p>Pour éliminer l'humidité Premiers signes de fuites (si le vide n'est pas maintenu)</p>	<input type="text"/>
<p>6 En cas de fuite, préssurisez le système avec de l'azote sec</p> <p>Localisez les fuites, dépressurisez et procédez aux réparations Videz le système et maintenez-le sous vide</p>	<input type="text"/>
<p>7 Chargez l'ISCEON®MO29 <u>en phase liquide</u></p> <p>a) jusqu'au niveau normal si le système est doté d'un réservoir b) 90 % de la charge précédente de R22 si le système n'est pas doté d'un réservoir</p>	<input type="text"/>
<p>8 Démarrez le système et mesurez les données de performance</p> <p>Ajustez la charge de fluide frigorigène Ajustez les paramètres de surchauffe si nécessaire</p>	(voir Fiche Données Système) <input type="text"/>
<p>10 Contrôlez les niveaux d'huile du compresseur</p> <p>Ajustez si nécessaire</p>	<input type="text"/>
<p>11 Contrôlez une nouvelle fois l'étanchéité du système</p>	<input type="text"/>
<p>12 Etiquetez le système</p> <p>Fluide frigorigène (toute huile ajoutée / changée) Actualisez le carnet de bord</p>	<input type="text"/>

Fiche Données Système

Type de système / emplacement

Fabr. Équipement : _____ Fabr.compresseur : _____

N° modèle : _____ N° modèle: _____

N° de série : _____ N°de série : _____

Date de fabrication _____ Date de fabrication _____

Poids charge lubrifiant : _____ Type de lubrifiant : Type de lubrifiant / poids de

charge : _____ Fabr. / modèle déshydrateur : _____

Type déshydrateur (cochez la case appropriée) : Granulés : _____

Cartouche solide : _____

Type de refroidissement du condenseur (air/eau) :

Détendeur (cochez la case appropriée) : Tube capillaire : _____ Vanne de détente : _____ Electronique : _____

Vanne de détente : Fabricant : _____ N° du modèle : _____

Point de contrôle / consigne : Emplacement du capteur : _____

Autres contrôles du système (par ex. : régulateur de refoulement), description :

Données de performance (entourez l'unité de mesure utilisée)

Date/Heure				
Fluide frig.				
Poids charge (kg)				
Temp. ambiante (°C)				
Compresseur :				
Temp. aspiration (°C)				
Pression aspiration (kPa)				
Temp. Refoulement (°C)				
Pression refoulement (kPa)				
Evaporateur :				
Temp. Air / H2O entrée batterie (°C)				
Temp. Air / H2O sortie batterie (°C)				
Temp. en fonctionnement (°C)				
Condenseur :				
Temp. Air / H2O entrée batterie (°C)				
Temp. Air / H2O sortie batterie (°C)				
Surchauffe et sous-refroidissement (valeurs dérivées)				
Temp. fluide frig. Au point de contrôle				
surchauffe (°C)				
Surchauffe calculée (K)				
Temp. entrée détendeur (°C)				
Sous-refroidissement calculé (K)				
Ampères moteur (si paquet : total)				
Commentaires :				

Tableau 2
Propriétés physiques du fluide frigorigène DuPont™ ISCEON® MO29

Propriété physique	Unité	ISCEON® MO29	R22
Point d'ébullition (1 atm.)	°C	-43	-41
Pression de vapeur à 25 °C	kPa abs	1130	1041
Densité liquide à 25 °C	kg/m ³	1144	1193
Densité vapeur saturée à 25 °C	kg/m ³	59.3	44.9
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone CFC11 = 1.0		0	0.05
Potentiel d'effet de serre	CO ₂ = 1	2230	1700

Tableau 3
Composition du fluide frigorigène ISCEON® MO29 (en % du poids)

	HFC125	HFC134a	isobutane
ISCEON® MO29	65.1	31.5	3.4

Annexe

Tableau 4

Pression et température (unités de mesure métriques) : R22 et ISCEON MO29

Pression Bar (g)	R22 Temp. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. liq. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. vapeur. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. moy. batterie °C
-0.7	-64	-66	-60	-63
-0.6	-59	-61	-56	-58
-0.5	-55	-57	-52	-54
-0.4	-51	-54	-49	-51
-0.3	-48	-51	-46	-48
-0.2	-46	-48	-43	-46
-0.1	-43	-46	-41	-43
0	-41	-43	-39	-41
0.1	-39	-41	-37	-39
0.2	-37	-40	-35	-37
0.3	-35	-38	-33	-35
0.4	-34	-36	-31	-34
0.5	-32	-35	-30	-32
0.6	-31	-33	-28	-31
0.7	-29	-32	-27	-29
0.8	-28	-30	-26	-28
0.9	-26	-29	-25	-27
1	-25	-28	-23	-25
1.1	-24	-26	-22	-24
1.2	-23	-25	-21	-23
1.3	-22	-24	-20	-22
1.4	-21	-23	-19	-21
1.5	-20	-22	-18	-20
1.6	-18	-21	-17	-19
1.7	-17	-20	-16	-18
1.8	-17	-19	-15	-17
1.9	-16	-18	-14	-16
2	-15	-17	-13	-15
2.1	-14	-16	-12	-14
2.2	-13	-15	-11	-13
2.3	-12	-15	-11	-13
2.4	-11	-14	-10	-12
2.5	-10	-13	-9	-11
2.6	-10	-12	-8	-10
2.7	-9	-11	-8	-9
2.8	-8	-11	-7	-9
2.9	-7	-10	-6	-8
3	-7	-9	-5	-7
3.1	-6	-8	-5	-7
3.2	-5	-8	-4	-6
3.3	-4	-7	-3	-5

Pression Bar (g)	R22 Temp. Sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. liq. Sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. vapeur. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. moy. batterie °C
3.4	-4	-6	-3	-5
3.5	-3	-6	-2	-4
3.6	-2	-5	-1	-3
3.7	-2	-4	-1	-3
3.8	-1	-4	0	-2
3.9	0	-3	0	-1
4	0	-3	1	-1
4.2	1	-1	2	0
4.4	3	0	3	2
4.6	4	1	4	3
4.8	5	2	6	4
5	6	3	7	5
5.2	7	4	8	6
5.4	8	5	9	7
5.6	9	6	10	8
5.8	10	7	11	9
6	11	8	11	10
6.2	12	9	12	11
6.4	13	10	13	12
6.6	14	11	14	13
6.8	15	12	15	13
7	15	13	16	14
7.2	16	14	17	15
7.4	17	14	18	16
7.6	18	15	18	17
7.8	19	16	19	18
8	20	17	20	18
8.2	20	18	21	19
8.4	21	18	21	20
8.6	22	19	22	21
8.8	23	20	23	21
9	23	21	24	22
9.5	25	22	25	24
10	27	24	27	25
10.5	29	26	29	27
11	30	27	30	29
11.5	32	29	32	30
12	33	30	33	32
12.5	35	32	35	33
13	36	33	36	35
13.5	38	35	37	36
14	39	36	39	37

Pression Bar (g)	R22 Temp. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. liq. sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. vapeur sat. °C	ISCEON® MO29 Temp. moy. batterie °C
14.5	40	37	40	39
15	42	39	41	40
15.5	43	40	42	41
16	44	41	44	42
16.5	46	42	45	44
17	47	44	46	45
17.5	48	45	47	46
18	49	46	48	47
18.5	50	47	49	48
19	51	48	50	49
19.5	52	49	51	50
20	53	50	52	51
20.5	54	51	53	52
21	56	52	54	53
21.5	57	53	55	54
22	58	54	56	55
22.5	59	55	57	56
23	59	56	58	57
23.5	60	57	59	58
24	61	58	60	59
24.5	62	59	61	60
25	63	60	62	61
25.5	64	61	62	62
26	65	62	63	62
26.5	66	62	64	63
27	67	63	65	64
27.5	68	64	66	65
28	68	65	66	66
28.5	69	66	67	66
29	70	67	68	67
29.5	71	67	69	68
30	72	68	69	69
30.5	72	69	70	70
31	73	70	71	70
31.5	74	70	72	71
32	75	71	72	72
32.5	75	72	73	72
33	76	73	74	73
33.5	77	73	74	74
34	78	74	75	74
34.5	78	75	76	75
35	79			

Remarque : Température liquide saturé = point de bulle
Température vapeur saturée = point de rosée

Pour de plus amples informations et pour connaître le revendeur de fluides frigorigènes DuPont ISCEON® le plus proche, veuillez contacter : www.isceon.com/fr

Bureau de la région Europe, Moyen-Orient et Afrique

Du Pont de Nemours International S.A.

2 Chemin du Pavillon

P.O. Box 50

CH-1218 Le Grand-Saconnex

Genève, Suisse

Tél. : (+41) 22 717 5111

Fax : (+41) 22 717 6169

République Tchèque

Du Pont CZ s.r.o.

Pekarska 628/14

155 00 Praha 5 Jinonice

Tél. : (+420) 257 414 111

Fax : (+420) 257 414 150

Allemagne

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

Hugenottenallee 173-175

63263 Neu-Isenburg

Tél. : (+49) 6102 18 1312

Fax : (+49) 6102 18 1318

Hongrie

Du Pont Hungary Ltd.

Neumann Janos street nr.I.II. floor

H-2040 Budaors

Tél. : (+36) 23 509 400

Fax : (+36) 23 509 432

Pologne

Du Pont Poland Sp z.o.o.

Ul Powzakowska 44c

PL-01-797 Warszawa

Tél. : (+48) 22 320 0900

Fax : (+48) 22 320 0901

Russie

Du Pont Russia LLC

Ul. Krylatskaya, 17/3

121614 Moscow

Tél. : +7 (495) 797 22 00/06

Fax : +7 (495) 797 22 01

Espagne

Du Pont Iberica SA

Av. Diagonal 561

08029 Barcelona

Tél. : (+34) 93 227 6171

Fax : (+34) 93 227 6215

Turquie

Du Pont Products SA

Buyukdere Caddesi, Ozsezen Is Merkezi

No: 122, Kat: 1-3

Esentepe 80280

Istanbul

Tél. : (+90) 212 340 0 400

Fax : (+90) 212 340 0 4

Ukraine

Du Pont de Nemours International S.A.

Representative office – Ukraine

Business center "Podil Plaza"

30/A, Spaska St. – Kyiv, 04070

Tél. : (+38) 044 495 26 70

Fax : (+38) 044 495 26 71

Royaume-Uni

Du Pont (UK) Limited

Wedgwood Way

Stevenage

Hertfordshire. SG1 4QN

Tél. : (+44) 438 734000

Fax : (+44) 1438 734065

Les informations ci-dessus correspondent à nos meilleures connaissances en la matière. Elles sont exclusivement fournies à titre indicatif afin de vous aider dans vos propres expérimentations. Elles ne sauraient se substituer aux tests qui pourraient s'avérer nécessaires pour déterminer par vous-même si nos produits conviennent à l'usage spécifique auquel vous les destinez. Ces informations sont susceptibles d'être modifiées au gré de nos expériences et de l'évolution de nos connaissances. Ne connaissant pas vos conditions d'utilisation particulières, DuPont n'assume aucune obligation de résultat ni responsabilité quant à l'usage des présentes informations. Cette publication ne saurait être interprétée comme une licence d'exploitation sous quelque brevet que ce soit, ni comme une incitation à enfreindre un quelconque droit de propriété intellectuelle. L'ovale DuPont, DuPont™, The miracles of Science™ et ISCEON® sont des marques ou marques déposées de DuPont ou de ses sociétés affiliées.

N° commande : K-10942-01 (revu 10/08)