

**DuPont™ ISCEON® Série 9**  
FLUIDES FRIGORIGÈNES

**Informations techniques**

**DuPont™ ISCEON® M059 (R417A)**  
**DuPont™ ISCEON® M079 (R-422A)**

**Propriétés, applications, stockage et manipulation**



*The miracles of science™*

**DuPont™ ISCEON® MO59 et DuPont™ ISCEON® MO79**  
**Propriétés, applications, stockage et manipulation**

**Table des matières**

	<b>Page</b>
<b>Introduction</b> .....	1
Historique .....	1
Description des fluides frigorigènes ISCEON® MO59 et MO79 .....	1
<b>Comparaison des performances</b> .....	1
<b>Propriétés physiques</b> .....	4
<b>Stabilité chimique et thermique</b> .....	4
Stabilité avec les métaux .....	4
Décomposition thermique.....	4
Problèmes de compatibilité en cas de mélange du R-22 ou R-502 avec ISCEON® MO59 ou MO79 .....	4
<b>Compatibilité avec les matériaux</b> .....	4
Élastomères .....	4
Plastiques .....	7
Dessiccants .....	7
<b>Lubrifiants</b> .....	7
<b>Sécurité</b> .....	7
Décomposition .....	7
Toxicité par inhalation .....	8
Contact avec la peau et les yeux .....	9
Inflammabilité .....	9
Combustibilité d'ISCEON® MO59 et MO79 .....	9
<b>Dispositifs de surveillance de l'air et détection des fuites</b> .....	10
Types de détecteurs .....	10
Détecteurs non sélectifs .....	10
Détecteurs sélectifs pour les halogènes .....	10
Détecteurs de composés spécifiques .....	10
Additifs fluorescents .....	11
<b>Précautions de manipulation pour les conteneurs d'expédition d'ISCEON® MO59 et MO79</b> .....	11
<b>Récupération, traitement, recyclage et destruction</b> .....	11
Récupération .....	11
Traitement .....	11
Recyclage .....	11
Destruction .....	12

## Introduction

### Historique

Le R-22 (HCFC-22) est utilisé depuis plus de cinq décennies dans une grande variété d'applications de réfrigération, de réfrigération industrielle, de climatisation et de chauffage. La production et/ou l'emploi de ces produits sont désormais interdits dans certaines régions du monde, et le seront dans un futur proche dans d'autres. Afin de préparer cette conversion, DuPont propose les fluides frigorigènes DuPont™ ISCEON® MO59 et DuPont™ ISCEON® MO79 pour remplacer le R-22 et le R-502 (CFC-502) dans certaines applications.

### Description des fluides frigorigènes

#### ISCEON® MO59 et MO79

ISCEON® MO59 est un mélange ternaire de HFC-134a, HFC-125 et HC-600 présentant un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone nul, qui a été développé afin de remplacer le R-22 dans les systèmes de climatisation et certaines applications de réfrigération moyenne température.

ISCEON® MO79 est un mélange ternaire de HFC-134a, HFC-125 et HC-600a présentant un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone nul, qui a été développé pour remplacer le R-22, le R-502 et les mélanges contenant des HCFC dans une grande variété d'applications de réfrigération basse et moyenne température.

Plus précisément, les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 et MO79 présentent la composition suivante (% poids):

	HFC-125	HFC-134a	Butane	Isobutane
ISCEON® MO59	46,6	50	3,4	–
ISCEON® MO79	85,1	11,5	–	3,4

Le **Tableau 1** ci-dessous indique les noms et formules chimiques des composants constituant les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 et MO79.

**Tableau 1: Composition des fluides frigorigènes ISCEON® MO59 et MO79**

Composant	Nom chimique	Formule	N° CAS	Poids moléculaire
HFC-125	Pentafluoroéthane	CF <sub>3</sub> CHF	354-33-6	120
H FC-134a	1,1,1,2-Tétrafluoroéthane	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	811-97-2	102
Butane	n-propane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	106-97-8	58
Isobutane	2-méthyle propane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	75-28-5	58

## Comparaison des performances

Les **Tableaux 2 à 6** indiquent la performance du fluide frigorigène ISCEON® MO59 par rapport au R-22, et celle de l'ISCEON® MO79 par rapport au R-22 et au R-502. Ces informations reposent sur l'expérience pratique, des tests calorimétriques et les propriétés thermodynamiques.

Une vaste expérience pratique a montré que ISCEON® MO59 fournit une performance qui dépasse les besoins du client dans la plupart des systèmes dont la conversion a été réalisée correctement. Il fournit la puissance frigorifique requise dans la plupart des systèmes; toutefois, celle-ci peut être réduite dans certains équipements. Il s'est avéré que ISCEON® MO59 permet des économies d'énergie dans certains systèmes. La performance réelle dépend de la conception du système et des paramètres de fonctionnement.

ISCEON® MO79 fournit une puissance frigorifique et un rendement énergétique supérieurs au R-22 dans de nombreux systèmes, particulièrement dans des conditions basse température. Il assure aussi une puissance frigorifique et un rendement énergétique comparables au R-404A. La performance réelle dépend de la conception du système et d'un certain nombre de paramètres de fonctionnement. ISCEON® MO79 fonctionne à des températures de refoulement nettement inférieures à celles du R-22.

**Tableau 2: Performance – ISCEON® MO59**

	R-22	ISCEON® MO59
Température de refoulement du compresseur, °C	96	72
Pression de refoulement du compresseur, kPa abs	1770	1630
Glissement de temp., °C	0	3

#### Conditions de test:

Condenseur à 43°C

Évaporateur à 4°C

**Tableau 3: Performance – ISCEON® MO59**

	ISCEON®	
	R-22	MO59
Température de refoulement du compresseur, °C	*135	104
Pression de refoulement du compresseur, kPa abs	1770	1630
Glissement de temp., °C	0	3

\* Sous réserve que le refroidissement auxiliaire limite la température de refoulement du compresseur.

**Conditions de test:**

Condenseur à 43°C  
Évaporateur à -18°C

ISCEON® MO59 offre une puissance frigorifique inférieure de 5 à 20% à celle du R-22. La pratique montre que de nombreux systèmes air/air offrent généralement une capacité qui dépasse de 10 à 15% les besoins réels.

**Tableau 4: Performance – ISCEON® MO79**

	ISCEON®		
	R-22	R-502	MO79
Température de refoulement du compresseur, °C	96	76	69
Pression de refoulement du compresseur, kPa abs	1770	1930	2120
Glissement de temp., °C	0		3

**Conditions de test:**

Condenseur à 43°C  
Évaporateur à 4°C

**Tableau 5: Performance – ISCEON® MO79**

	ISCEON®		
	R-22	R-502	MO79
Température de refoulement du compresseur, °C	*135	132	114
Pression de refoulement du compresseur, kPa abs	1770	1930	2120
Glissement de temp., °C	0	0	1

\* Sous réserve que le refroidissement auxiliaire limite la température de refoulement du compresseur.

**Conditions de test:**

Condenseur à 43°C  
Évaporateur à -29°C

**Tableau 6: Puissance frigorifique par rapport au R-22**

	Temp. évaporateur 4°C	Temp. évaporateur -18°C	Temp. évaporateur -29°C
	R-502	Inf. de 0 à 5%	Sup. de 5 à 10%
ISCEON® MO79	Inf. de 0 à 5%	Sup. de 5 à 10%	Sup. de 10 à 15%

**Tableau 7 : Propriétés générales des fluides frigorigènes ISCEON® M059 et M079**

Propriétés physiques	Unité	ISCEON® M059	ISCEON® M079
		(R-417A)	(R-422A)
Poids moléculaire	g/mol	109	116
Pression de vapeur à 25°C	kPa abs	985	1274
Point d'ébullition (1 atm.)	°C	-39	-47
Température critique	°C	87,1	71,7
Pression critique	kPa abs	4039	3750
Densité critique	kg/m <sup>3</sup>	520	538
Densité du liquide à 25°C	kg/m <sup>3</sup>	1149	1136
Densité de la vapeur saturée à 25°C	kg/m <sup>3</sup>	47,7	74,3
Chaleur spécifique liquide saturé à 25°C	kJ/kg-K	1,446	1,446
Chaleur spécifique vapeur à 25°C (1 atm.)	kJ/kg-K	0,856	0,832
Chaleur de vaporisation au point d'ébullition normal	kJ/kg	197,9	175,8
Conductivité thermique à 25°C			
Liquide	W/m-K	0,0714	0,0602
Vapeur (1 atm.)	W/m-K	0,0143	0,0144
Viscosité à 25°C			
Liquide	MPa×s	0,163	0,143
Vapeur (1 atm.)	MPa×s	0,0122	0,0127
Limite d'inflammabilité dans l'air (1 atm.)	% vol.	aucune	aucune
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	R-11 = 1,0	0	0
Potentiel de réchauffement climatique (SAR)	CO <sub>2</sub> = 1	1950	2530
État inventaire EINECS	Inclus	Oui	Oui
État inventaire TSCA	Inclus	Oui	Oui
Plafond d'exposition par inhalation*	ppm (TWA 8 et 12 h TWA)	1000	1000
Numéro ONU		1078	1078

\* Les limites d'exposition indiquées sont celles qui sont utilisées en interne par DuPont : LEA (limite d'exposition acceptable). Leur définition est comparable à celle des valeurs MAK allemandes. S'il n'existe pas de limites nationales, DuPont recommande l'utilisation de celles-ci. Elles doivent être respectées pour chacun des éléments des mélanges frigorigènes.

## Propriétés physiques

Les propriétés physiques générales d'ISCEON® MO59 et MO79 sont présentées dans le **Tableau 7**.

Des données supplémentaires sur leurs propriétés physiques peuvent être obtenues dans d'autres publications de DuPont. Il existe également des plaquettes présentant les propriétés thermodynamiques d'ISCEON® MO59 et MO79.

## Stabilité chimique et thermique

### Stabilité avec les métaux

La stabilité des fluides frigorigènes par rapport aux métaux est typiquement testée en présence de lubrifiants de réfrigération. Ce test est effectué dans des tubes de verre scellés, à des températures bien plus élevées que celles des systèmes de réfrigération et climatisation – il est de ce fait considéré comme un test de vieillissement accéléré. Les résultats des tests en tubes scellés du R-22 avec des lubrifiants huile minérale et alkylbenzène indiquent une stabilité à long terme au contact du cuivre, de l'acier et de l'aluminium. Ces résultats sont vérifiés par le fait que des systèmes R-22/huile minérale et alkylbenzène ont fonctionné sans problème ces cinquante dernières années dans les équipements de climatisation et de réfrigération.

Les fluides frigorigènes HFC (R-134a, R-404A, R-407C et R-410A) associés à des polyolésters (POE) sont utilisés avec succès dans une grande variété d'applications de réfrigération et de climatisation depuis le début des années 1990. Cet emploi extensif a montré que ces fluides et lubrifiants offrent une stabilité satisfaisante. ISCEON® MO59 et MO79 contiennent du HFC-134a, du HFC-125 (entrant tous deux dans la composition de plusieurs mélanges frigorigènes HFC) et une petite quantité d'hydrocarbures. La performance pratique d'ISCEON® MO59 et MO79 associés à des lubrifiants traditionnels et POE, ainsi que celle dont ont fait preuve le HFC et le HCFC, indique une stabilité chimique satisfaisante en présence des métaux couramment employés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation.

### Décomposition thermique

Tout comme le R-22, le R-502 et d'autres HCFC, les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 et MO79 se décomposent s'ils sont exposés à une température élevée ou à une flamme. Cette décomposition peut produire des composés toxiques et irritants pour le nez et la gorge, tels que le fluorure d'hydrogène. Pour éviter une exposition aux produits de décomposition, il importe de respecter les recommandations de manipulation spécifiées dans la Fiche de Sécurité établie par DuPont.

## Problèmes de compatibilité en cas de mélange du R-22 ou R-502 et de l'ISCEON® MO59 ou MO79

Le R-22 ou le R-502 et les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 sont mutuellement compatibles sur le plan chimique: ils ne réagissent PAS les uns avec les autres et ne forment pas d'autres composés. Toutefois, quand ces fluides frigorigènes sont mélangés, accidentellement ou délibérément, ils forment des substances qui peuvent être difficiles à séparer. Les mélanges de R-22 ou R-502 avec ces fluides frigorigènes ne peuvent être séparés ou traités par les procédés de recyclage habituels. Ces mélanges devront être éliminés par incinération.

Par ailleurs, les mélanges de R-22 ou R-502 et de fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 pourraient présenter une pression plus élevée que celle de l'un ou l'autre de leurs produits constitutifs, et offrir ainsi une performance différente du fluide frigorigène seul. Nous recommandons donc de ne pas mélanger d'R-22 avec ces fluides frigorigènes dans un système.

## Compatibilité avec les matériaux

Ces fluides frigorigènes étant appelés à être utilisés dans de nombreuses applications différentes, il importe de vérifier la compatibilité des matériaux de construction utilisés lors de la conception d'un nouvel équipement, de la conversion d'un système existant ou de la préparation des locaux de stockage et de manipulation. Vous trouverez ci-après des informations sur la compatibilité d'ISCEON® MO59 et MO79 avec certains des élastomères et plastiques couramment employés dans les systèmes de climatisation et de réfrigération.

### Compatibilité avec les élastomères

Le **Tableau 8** présente la compatibilité avec les élastomères d'ISCEON® MO59 associé à une huile minérale 3GS ou un POE ISO 32. Le **Tableau 9** présente les mêmes données pour ISCEON® MO79. Il convient de noter que ces données ont été établies dans des tubes de test scellés, et que la compatibilité présentée par ces fluides frigorigènes dans des systèmes réels peut être influencée par les conditions de fonctionnement, la nature des élastomères utilisés, leurs formulations de compounding et les procédés de vulcanisation ou réticulation par lesquels ils ont été produits. La compatibilité des élastomères doit toujours être testée préalablement dans les conditions de fonctionnement réelles.

Les données des **Tableaux 8 et 9** ont été établies avec des échantillons de chaque élastomère, soumis à un vieillissement en tube scellé en présence du fluide frigorigène et du lubrifiant (% volume 50/50). Le vieillissement a été effectué pendant deux semaines à température ambiante. Les propriétés physiques des échantillons d'élastomère ont été mesurées avant le vieillissement, puis après (24 heures après les avoir ôtés du mélange fluide frigorigène/lubrifiant).

**Tableau 8: Compatibilité d'ISCEON® MO59 avec certains élastomères**

ISCEON® MO59 et POE 32				
Élastomère	Classement	Dilatation linéaire moyenne, %	Changement moyen unité duromètre	Changement moyen poids, %
Neoprène WRT	1 a	-0,6	1,5	-0,4
HNBR	1 c	4,7	-8,0	13,1
NBR	1 a	0,9	-5,0	3,0
EPDM	1 a	0,3	3,0	1,0

ISCEON® MO59 et 3GS				
Élastomère	Classement	Dilatation linéaire moyenne, %	Changement moyen unité duromètre	Changement moyen poids, %
Neoprène WRT	1 b	4,4	-1,0	9,9
HNBR	2 c	5,0	-6,5	16,1
NBR	1 b	2,8	-9,5	7,6
EPDM	2 c	11,1	-15,0	42,9

Le classement a été établi en fonction de l'aspect et de l'ensemble des modifications des propriétés physiques.

Aspect	Modification des propriétés physiques
1: pas de changement	a: pas de changement
2: modification de surface modérée	b: modification modérée des propriétés physiques
3: importante modification de la surface, avec suintement d'huile	c: modification importante des propriétés physiques

**Tableau 9: Compatibilité d'ISCEON® MO79 avec certains élastomères**

ISCEON® MO79 et POE 32				
Élastomère	Classement	Dilatation linéaire moyenne, %	Changement moyen unité duromètre	Changement moyen poids, %
Neoprène WRT	1 a	-0,9	2,0	-0,3
HNBR	1 b	3,7	-6,5	12,5
NBR	1 a	2,0	-6,0	2,7
EPDM	1 a	-0,3	2,5	-0,8
Silicone	3 b	3,5	-15,5	10,3

ISCEON® MO79 et 3GS				
Élastomère	Classement	Dilatation linéaire moyenne, %	Changement moyen unité duromètre	Changement moyen poids, %
Neoprène WRT	1 b	2,6	-4,0	8,8
HNBR	3 c	5,7	-8,5	16,9
NBR	1 b	3,0	-8,5	7,2
EPDM	1 c	11,4	-14,0	42,9
Silicone	1 b	5,1	-9,0	9,1

Le classement a été établi en fonction de l'aspect et de l'ensemble des modifications des propriétés physiques.

Aspect	Modification des propriétés physiques
1: pas de changement	a: pas de changement
2: modification de surface modérée	b: modification modérée des propriétés physiques
3: importante modification de la surface, avec suintement d'huile	c: modification importante des propriétés physiques

**Tableau 10: Compatibilité d'ISCEON® MO59 avec certains plastiques**

ISCEON® MO59 et POE 32		
Plastique	Classement	Changement moyen
		poids, %
Polyester (TPME)	1c	3,17
Nylon	1a	-0,17
Époxy	1a	0,45

ISCEON® MO59 et 3GS		
Plastique	Classement	Changement moyen
		poids, %
Polyester (TPME)	1c	4,95
Nylon	1a	-0,06
Époxy	1a	0,29

Le classement a été établi en fonction de l'aspect et de l'ensemble des modifications des propriétés physiques.

Aspect	Modification des propriétés physiques
1: pas de changement	a: pas de changement
2: modification de surface modérée	b: modification modérée des propriétés physiques
3: importante modification de la surface, avec suintement d'huile	c: modification importante des propriétés physiques

**Tableau 11: Compatibilité d'ISCEON® MO79 avec certains plastiques**

ISCEON® MO79 et POE 32		
Plastique	Classement	Changement moyen
		poids, %
Polyester (TPME)	1c	3,38
Nylon	1a	-0,06
Époxy	1a	0,42
Polyéthylène	1a	0,32
Polyimide	1a	0,23

ISCEON® MO79 et 3GS		
Plastique	Classement	Changement moyen
		poids, %
Polyester (TPME)	1c	5,15
Nylon	1a	0,1
Époxy	1a	0,27
Polyéthylène	1a	0,66
Polyimide	1a	0,13

Le classement a été établi en fonction de l'aspect et de l'ensemble des modifications des propriétés physiques.

Aspect	Modification des propriétés physiques
1: pas de changement	a: pas de changement
2: modification de surface modérée	b: modification modérée des propriétés physiques
3: importante modification de la surface, avec suintement d'huile	c: modification importante des propriétés physiques



### **Compatibilité avec les plastiques**

Le **Tableau 10** indique la compatibilité avec les plastiques d'ISCEON® MO59 associés à une huile minérale 3GS ou un POE ISO 32. Le **Tableau 11** présente les mêmes données pour ISCEON® MO79. Il convient de noter que ces données ont été établies dans des tubes de test scellés, et que la compatibilité présentée par ces fluides frigorigènes dans des systèmes réels peut être influencée par les conditions de fonctionnement, la nature des plastiques utilisés et leur formulation. La compatibilité des plastiques doit toujours être testée préalablement dans les conditions de fonctionnement réelles.

Les données des **Tableaux 10** et **11** ont été établies avec des échantillons de chaque plastique, soumis à un vieillissement en tube scellé en présence du fluide frigorigène et du lubrifiant (% volume 50/50). Le vieillissement a été effectué pendant deux semaines à température ambiante. Les propriétés physiques des échantillons de plastique ont été mesurées avant le vieillissement, puis après celui-ci (24 heures après les avoir ôtés du mélange fluide frigorigène/lubrifiant).

### **Compatibilité avec les dessiccants**

Dans les systèmes de réfrigération, il est très important de veiller à ce que le fluide frigorigène et le lubrifiant soient exempts de toute humidité. Pour ce faire, on utilise généralement des filtres déshydrateurs contenant des dessiccants qui absorbent l'humidité. ISCEON® MO59 et MO79 sont compatibles avec les filtres déshydrateurs utilisés pour les autres fluides frigorigènes HFC standards.

### **Lubrifiants**

Pour assurer une lubrification correcte, le lubrifiant doit revenir dans le compresseur. L'un des facteurs qui affecte ce retour d'huile est la miscibilité du lubrifiant et du frigorigène en phase liquide, notamment aux températures de l'évaporateur. La miscibilité est la capacité de deux liquides à se mélanger et former une seule phase liquide – par exemple comme l'eau et l'alcool. Dans des conditions idéales, le couple lubrifiant/fluide frigorigène possède une miscibilité ou solubilité réciproque suffisante pour permettre au lubrifiant de circuler et revenir au compresseur. Même s'il n'est pas miscible (s'il présente deux phases liquides différentes) dans l'évaporateur, il peut toujours présenter une certaine solubilité. La solubilité des fluides frigorigènes dans le lubrifiant réduit la viscosité de ce dernier, l'aidant ainsi à traverser l'évaporateur et revenir au compresseur. C'est ainsi que de nombreux systèmes de réfrigération peuvent fonctionner correctement, même si le lubrifiant et le fluide frigorigène ne sont pas miscibles (mais partiellement solubles) aux températures d'évaporation. D'autres facteurs, tels que la vitesse du fluide frigorigène en phase vapeur et la configuration du système, jouent un rôle clé dans le retour du lubrifiant. D'une manière générale,

il importe de noter que la miscibilité du lubrifiant et du fluide frigorigène est utile, mais pas forcément indispensable pour que le système fonctionne correctement.

ISCEON® MO59 et MO79 contiennent chacun 3,4% (en poids) d'hydrocarbure. Quand ces fluides frigorigènes sont associés à de l'huile minérale ou alkylbenzène (AB), l'hydrocarbure se dissout partiellement dans le lubrifiant, ce qui réduit sa viscosité dans l'évaporateur – et améliore donc grandement le retour d'huile dans le compresseur.

La sélection du lubrifiant repose sur de nombreux facteurs, dont les caractéristiques d'usure du compresseur, la compatibilité des matériaux et la miscibilité du lubrifiant et du fluide frigorigène (qui peut affecter le retour d'huile dans le compresseur). **ISCEON® MO59 et MO79 sont compatibles avec les lubrifiants traditionnels et de nouvelle génération. La pratique a montré que ISCEON® MO59 et MO79 donnent toute satisfaction avec l'huile minérale ou AB déjà en place dans la plupart des systèmes.** Dans les systèmes où le retour d'huile risque de poser problème, par exemple avec les évaporateurs noyés, ou dans les systèmes avec réservoir basse pression, il est recommandé de remplacer entièrement ou partiellement (≈ 25%) l'huile du compresseur par un polyolester (homologué par le fabricant du compresseur).

### **Sécurité**

#### **Décomposition**

#### **Qu'est-ce qui produit la décomposition?**

Les fluides frigorigènes se décomposent quand ils sont exposés aux températures élevées engendrées par une flamme ou des résistances électriques. La décomposition peut produire des composés irritants tels que le fluorure ou le chlorure d'hydrogène.

#### **Comment déterminer si un fluide frigorigène est décomposé?**

La forte odeur dégagée par un fluide frigorigène décomposé irrite le nez et la gorge. Les vapeurs irritantes émises par la décomposition constituent un premier signe et les personnes présentes chercheront selon toute vraisemblance à évacuer la zone. Pour éviter la décomposition des fluides frigorigènes, ainsi que les autres risques, respectez les recommandations de DuPont pour leur manipulation.

#### **Les produits de décomposition sont-ils dangereux?**

Oui. Les vapeurs acides émises par la décomposition sont dangereuses et la zone doit être évacuée immédiatement puis ventilée. En cas d'exposition aux produits de décomposition, emmenez immédiatement la ou les personne(s) à l'air libre et appelez un médecin sans tarder. Personne ne doit pénétrer dans la zone contaminée tant que les autorités appropriées ne l'ont pas jugée sûre.

### **Toxicité par inhalation**

#### **Les fluides frigorigènes ISCEON® sont-ils toxiques?**

Ces fluides frigorigènes présentent un excellent profil de sécurité et peuvent être utilisés sans danger sous réserve d'être manipulés conformément aux limites d'exposition nationales ou recommandées par DuPont.

#### **Quels sont les symptômes courants d'une surexposition?**

L'inhalation de fortes concentrations de vapeurs de fluide frigorigène peut, avec le temps, entraîner une dépression temporaire du système nerveux central s'accompagnant de narcose (sommolence), léthargie et faiblesse générale. Les autres effets peuvent inclure des vertiges, un sentiment de bien-être ou d'ivresse et une perte de coordination. L'inhalation continue de fortes concentrations de vapeurs de fluide frigorigène peut entraîner un pouls irrégulier (sensibilisation cardiaque), l'inconscience et même la mort en cas d'exposition massive.

Si une personne ressent **n'importe lequel** de ces premiers symptômes, emmenez-la immédiatement à l'air libre et veillez à ce qu'elle ne s'agite pas. Si elle ne respire pas, pratiquez la respiration artificielle. Si la respiration est difficile, donnez-lui de l'oxygène. Appelez immédiatement un médecin.

#### **Qu'est-ce que la sensibilisation cardiaque?**

Comme avec de nombreux autres halocarbures ou hydrocarbures, l'inhalation de fortes concentrations de ces fluides frigorigènes lorsqu'un taux élevé d'adrénaline est présent dans le sang peut entraîner une arythmie cardiaque grave et même la mort – effet que l'on nomme sensibilisation cardiaque.

Lors de tests d'études expérimentales de la sensibilisation cardiaque, des animaux ont été exposés à diverses concentrations de vapeurs de fluides frigorigènes, puis des quantités importantes d'épinéphrine (adrénaline) leur ont été injectées. Avec les composants des fluides frigorigènes ISCEON®, la sensibilisation cardiaque survient largement au-delà de toute concentration attendue sur le lieu de travail, et s'échelonne de 20 000 à 150 000 ppm, voire davantage, dans les laboratoires de tests sur animaux. À titre comparatif, dans les mêmes conditions expérimentales on constate avec le CFC-11 et le CFC-12 une réaction de sensibilisation cardiaque à environ 5 000 et 50 000 ppm ou plus, respectivement.

En raison des perturbations du rythme cardiaque pouvant être engendrées par les médicaments contenant des catécholamines tels que l'épinéphrine, ceux-ci ne doivent être envisagés qu'en dernier recours, en cas de danger de mort.

### **Peut-on s'asphyxier en inhalant des vapeurs de ces fluides frigorigènes?**

Si une grande quantité de fluide frigorigène est libérée, les vapeurs peuvent se concentrer au niveau du sol ou dans les zones basses et remplacer l'oxygène. En cas de fuite ou déversement accidentel important, portez toujours un équipement respiratoire et autres dispositifs de protection personnelle appropriés. Les masques respiratoires à cartouche filtrante n'assurent pas une protection adéquate pour pénétrer dans un espace confiné où sont présentes de fortes concentrations de vapeurs de fluide frigorigène. Ce type de masque doit être exclusivement utilisé lors de l'évacuation de la zone. Pour entrer dans des espaces confinés tels que des citernes ou des sous-sols où des vapeurs sont susceptibles de s'être accumulées, utilisez un appareil respiratoire autonome. Avant d'entrer, testez la présence d'oxygène au moyen d'équipements appropriés dans toutes les zones de travail. Postez une seconde personne à l'extérieur de la zone où vous entrez et reliez-vous à cette personne par une corde.

### **Comment travailler en toute sécurité sur les systèmes situés dans un espace confiné?**

1. Assurez-vous que tous les tuyaux d'évacuation de purge et de décompression débouchent sur l'extérieur et à un endroit éloigné de toute entrée d'air dans le bâtiment.
2. Veillez à ce que l'espace soit bien ventilé. Si nécessaire, utilisez une ventilation auxiliaire telle qu'un souffleur ou un ventilateur pour disperser les vapeurs de fluide frigorigène.
3. Avant d'entrer dans un espace confiné, vérifiez la présence d'oxygène. **N'utilisez pas de détecteur de fuites de fluide frigorigène** pour ce faire – ceux-ci n'indiquent pas s'il y a assez d'oxygène pour maintenir la vie.
4. Installez des appareils de détection des fuites de fluide frigorigène et de surveillance de l'oxygène dans les zones de travail. Pour de plus amples informations sur les détecteurs de fuites, consultez le bulletin technique ARTD-27A de DuPont. Pour les exigences de ventilation et surveillance de l'air des pièces où se trouvent des équipements, référez-vous également à la norme ASHRAE 15-1994 (code de sécurité pour la ventilation mécanique).

### **Que faire en cas de fuite ou déversement important(e) de fluide frigorigène?**

**N'entrez pas dans la zone pour réparer l'équipement tant que les vapeurs ne sont pas dispersées, OU tant que vous n'êtes pas équipé d'un appareil respiratoire approprié.** Faites sortir toutes les personnes présentes dans la zone jusqu'à ce que celle-ci ait été ventilée. Au moyen de souffleurs ou de ventilateurs, faites circuler l'air qui se trouve au niveau du sol et dans tout sous-sol ou zone basse.

1. Respectez les normes nationales.
2. Un équipement de protection respiratoire doit être facilement disponible à tout moment en prévision d'un déversement important.
3. Le personnel doit avoir reçu une formation sur l'utilisation de cet équipement.
4. Consultez la version la plus récente de la norme ASHRAE 15 pour de plus amples renseignements.

### ***L'inhalation délibérée de ces fluides frigorigènes est-elle dangereuse?***

Une utilisation détournée ou une inhalation délibérée de ces fluides frigorigènes peut entraîner une arythmie cardiaque et provoquer **la mort sans aucun signe avant-coureur**. Cette pratique est extrêmement dangereuse.

### ***Peut-on respirer ces fluides frigorigènes?***

La plupart des fluides frigorigènes ont une odeur si faible qu'il peut être difficile de les détecter, même à des concentrations dangereuses. Ne vous basez pas sur l'odeur pour déterminer si la concentration de fluide frigorigène dans une zone de travail ne présente aucun danger. La seule manière adéquate pour déterminer s'il est possible d'entrer et de travailler en toute sécurité dans ces zones consiste à vérifier fréquemment la qualité de l'air et l'absence de fuites.

### ***Contact avec les yeux et la peau***

#### ***Ces fluides frigorigènes sont-ils dangereux en cas de contact avec les yeux ou la peau?***

À température ambiante, les vapeurs de ces fluides frigorigènes ont peu d'effet sur les yeux ou la peau.

Portez toujours une tenue de protection, avec des manches longues et des gants, lorsqu'il existe un risque d'exposition aux fluides frigorigènes liquides. Cette protection doit comprendre des lunettes de sécurité et un écran facial afin de protéger les yeux. En cas d'éclaboussure de fluide frigorigène liquide dans les yeux, rincez-les abondamment à l'eau et consultez immédiatement un médecin.

### ***Existe-t-il un risque de gelures?***

Sous leur forme liquide, ces fluides frigorigènes peuvent provoquer des gelures des yeux ou de la peau en cas de contact. En cas d'éclaboussures, enlevez immédiatement tous les vêtements contaminés afin d'éviter une aggravation des gelures. Rincez abondamment à l'eau tiède (mais ni chaude ni froide) les zones de votre corps qui ont été exposées. N'y appliquez ni pansement ni pommade. Consultez ensuite un médecin au plus vite.

### ***Inflammabilité***

Bien que le butane et l'isobutane soient des composés inflammables, ISCEON® MO59 et MO79 sont formulés de façon à rester ininflammables durant leur transport, leur manipulation, leur stockage et en cas de fuite. Ces fluides frigorigènes appartiennent à la Classe ASHRAE A1. Leur quasi-ininflammabilité a également été confirmée (comme pour le R-22 ou le R-502) par les Underwriters Laboratories, Inc. (USA) et tous deux figurent sur leur liste de fluides frigorigènes homologués.

### ***Combustibilité d'ISCEON® MO59 et MO79***

ISCEON® MO59 et MO79 ne sont pas inflammables dans l'air jusqu'à 100°C (212°F) à la pression de l'atmosphère. Toutefois, les mélanges de ces fluides frigorigènes avec de fortes concentrations d'air présentant une pression et/ou une température élevées peuvent devenir combustibles en présence d'une source d'ignition. Ils peuvent aussi devenir combustibles dans un environnement enrichi en oxygène (concentrations d'oxygène supérieures au taux normal dans l'air). Le fait que le mélange ISCEON® MO59 ou MO79 et air ou atmosphère enrichie en oxygène devienne combustible dépend de l'interrelation entre 1) la température, 2) la pression et 3) la proportion d'oxygène dans ce mélange. En général, il convient de ne pas laisser ISCEON® MO59 et MO79 coexister avec un air qui dépasse la pression atmosphérique ou présente une température élevée, ni avec un environnement enrichi en oxygène. **Ces fluides frigorigènes NE DOIVENT notamment PAS être mélangés à de l'air sous pression afin de rechercher des fuites ou dans tout autre but.**

Les fluides frigorigènes ne doivent pas être exposés à une flamme nue ou à des résistances électriques chauffantes. Les hautes températures et les flammes peuvent entraîner la décomposition du fluide frigorigène avec émission de vapeurs irritantes et toxiques.

Par ailleurs, la flamme d'une torche peut devenir considérablement plus importante ou changer de couleur en cas d'utilisation en présence de fortes concentrations de nombreux fluides frigorigènes, dont le R-502 et le R-22, mais également beaucoup d'autres. Le changement de dimension de la flamme peut surprendre, voire entraîner des blessures. Veillez à toujours récupérer le fluide frigorigène, purger le système et bien ventiler les zones de travail avant d'utiliser une flamme libre.

Compte tenu des informations précitées, il est recommandé de respecter les pratiques suivantes:

- **Ne pas mélanger avec de l'air pour rechercher les fuites**
  - La recherche de fuites éventuelles du système ne doit jamais être effectuée au moyen d'un mélange pressurisé d'air et ISCEON® MO59 ou MO79. Les fuites peuvent être recherchées au moyen de mélanges pressurisés d'azote sec et d'ISCEON® MO59 ou MO79.

- **Livraison en vrac et stockage**

- Les cuves doivent normalement être mises sous vide avant d'être remplies et ne jamais être remplies alors qu'elles se trouvent sous une pression d'air positive.
- Lors du chargement d'ISCEON® MO59 ou MO79, la pression de la cuve ne doit jamais dépasser la pression de service maximum autorisée. Les cuves ou le système d'alimentation doivent être équipés de dispositifs de décompression en bon état de marche.
- La pression des cuves doit être surveillée périodiquement.
- Les tuyaux d'air ne doivent jamais être connectés aux cuves de stockage.

- **Remplissage et chargement**

- Avant la mise sous vide des cylindres ou du système de réfrigération, tout fluide frigorigène encore en place doit être évacué au moyen d'un système de récupération.
- Les lignes de refoulement de la pompe à vide doivent être libres de toute entrave car cela pourrait augmenter les pressions de refoulement et entraîner la formation de mélanges combustibles.
- Les cylindres ou le système de réfrigération doivent être mis sous vide au début du remplissage et ne doivent jamais être remplis quand la pression de l'air y est positive.
- Les cylindres remplis doivent être périodiquement analysés afin de détecter la présence éventuelle d'air (gaz non absorbable [NAG]).

- **Systèmes de récupération du fluide frigorigène**

Pour être efficace, la collecte du fluide frigorigène contenu dans l'équipement ou dans des conteneurs exige une mise sous vide à la fin du cycle de collecte. Les lignes d'aspiration vers un compresseur de récupération doivent faire périodiquement l'objet d'une recherche de fuites afin d'éviter la compression de l'air dans le cylindre de récupération durant la mise sous vide. De plus, la pression du cylindre de récupération doit être surveillée et la mise sous vide stoppée en cas d'une montée en pression rapide (indiquant la présence d'air).

Le contenu du cylindre de récupération doit être analysé pour rechercher la présence éventuelle de gaz non absorbable, et une recherche de fuites doit être effectuée sur le système de récupération si de l'air est présent. Ne continuez pas à mettre sous vide un système de réfrigération présentant une fuite importante.

## **Dispositifs de surveillance de l'air et de détection des fuites**

Les dispositifs de détection des fuites sont utilisés depuis des années lors des opérations de maintenance. Ceux-ci servent non seulement à mettre en évidence des fuites spécifiques, mais

également à surveiller en permanence toute la pièce afin de s'assurer de la présence d'oxygène ou de l'absence de fluide frigorigène dans l'air. Il existe plusieurs raisons à cela: conservation des fluides frigorigènes, protection d'équipements indispensables et coûteux, réduction des émissions fugitives et protection du personnel.

Avant d'acheter un détecteur ou un appareil de surveillance, assurez-vous que celui-ci répond bien à vos besoins et à vos critères de sensibilité, de limites de détection et de sélectivité.

### **Types de détecteurs**

En prenant la sélectivité comme critère, un détecteur peut appartenir à l'une des trois catégories suivantes: non sélectif, sélectif pour les halogènes, spécifique pour un composé. En général, plus la spécificité de l'appareil augmente, plus il est complexe et coûteux. D'autres méthodes de détection des fuites consistent à ajouter des additifs fluorescents dans le système ou à enduire la zone suspecte d'une solution d'eau savonneuse et de voir s'il se forme des bulles.

La détection des fuites est présentée en détail dans le bulletin ARTD-27A.

### **Détecteurs non sélectifs**

Les détecteurs non sélectifs détecteront n'importe quel type d'émission ou de vapeur, quelle que soit sa composition chimique. Ces détecteurs sont généralement faciles à utiliser, très durables, peu coûteux et le plus souvent portables. Toutefois, l'impossibilité de les calibrer, leur dérive à long terme et leur manque de sensibilité limitent leur utilisation à des fins de surveillance de la zone.

### **Détecteurs sélectifs pour les halogènes**

Les détecteurs sélectifs pour les halogènes utilisent un capteur spécial qui permet de détecter les composés contenant du fluor, du chlore, du brome et de l'iode sans interférence venant d'autres produits. Ces détecteurs présentent comme principal avantage de réduire le nombre de fausses alarmes provoquées par la présence dans la zone d'un composé autre que celui qui est recherché.

Ces détecteurs sont généralement faciles à utiliser, possèdent une sensibilité plus élevée que les détecteurs non sélectifs (les limites de détection sont typiquement <5 ppm pour la surveillance d'une zone et <1,5 g/an pour la détection des fuites), et sont très durables. De plus, ils sont faciles à calibrer en raison de leur spécificité partielle.

### **Détecteurs de composés spécifiques**

Les dispositifs les plus complexes, et aussi les plus coûteux, sont ceux qui détectent un composé spécifique. Ces appareils sont typiquement capables de détecter la présence d'un seul produit sans aucune interférence venant d'un autre composé.

### **Additifs fluorescents (pigments UV)**

Les additifs fluorescents sont utilisés depuis des années dans les systèmes de réfrigération. Ces additifs, qui sont invisibles à la lumière normale mais visibles sous une lumière ultraviolette (UV), servent à détecter les fuites d'un système. Ils sont typiquement ajoutés au lubrifiant de réfrigération lors de la maintenance du système. Pour détecter les fuites, il suffit d'inspecter le système avec une lampe UV et de regarder si de l'additif s'est échappé du système. Normalement, la couleur de l'additif soumis à une lumière UV est jaune ou vert clair.

En tant que détecteurs de fuites, les additifs fluorescents sont très performants car ils permettent à une seule personne de vérifier rapidement des zones de grande dimension. La récente introduction de lampes UV à piles a rendu cette tâche encore plus facile. Des fuites inférieures à 7 g/an peuvent être détectées grâce à ces additifs. Leur seul inconvénient tient à l'impossibilité d'examiner certains endroits lorsque l'espace est trop restreint.

Il convient cependant de noter qu'avant d'utiliser un additif fluorescent, il est indispensable de tester sa compatibilité avec le lubrifiant et le fluide frigorigène. Pour de plus amples informations sur les lubrifiants et fluides frigorigènes qui ont déjà été testés avec un additif fluorescent particulier, veuillez contacter le fabricant d'additifs.

### **Précautions de manipulation pour les conteneurs d'expédition d'ISCEON® MO59 et MO79**

Il est fortement recommandé de respecter les règles suivantes pour manipuler les conteneurs de ces fluides frigorigènes:

- Portez un équipement de protection personnelle tel que des lunettes de sécurité à écrans latéraux, des gants et des chaussures de sécurité quand vous manipulez les conteneurs.
- Évitez le contact des fluides frigorigènes liquides avec la peau, car ceux-ci pourraient provoquer de gelures.
- Ne portez jamais un conteneur à une température supérieure à 52°C.
- N'appliquez jamais une flamme directe ou de la vapeur vive sur le conteneur ou sur une valve.
- N'utilisez jamais un électroaimant de levage ou une courroie (corde ou chaîne) pour manipuler les conteneurs. Vous pouvez utiliser une grue, sous réserve que le conteneur soit placé sur une plate-forme ou nacelle ne présentant aucun risque.
- N'utilisez jamais les conteneurs comme chariot à roulettes ou comme support, ni à aucune fin autre que le stockage de ces fluides frigorigènes.
- Protégez les conteneurs de tout objet susceptible d'endommager la surface du métal (entailles, abrasion, etc.).
- Ne modifiez jamais les dispositifs de sécurité des conteneurs ou de leurs valves.

- N'essayez jamais de réparer ou modifier les conteneurs ou leurs valves.
- Ne forcez jamais les connexions qui ne se raccordent pas bien. Assurez-vous que les filetages des régulateurs ou autres équipements auxiliaires sont les mêmes que ceux de la sortie de la valve du conteneur.
- Maintenez les valves bien fermées et laissez les capuchons et couvercles de valves bien en place pendant les périodes où le conteneur n'est pas utilisé.
- Stockez les conteneurs à couvert afin de les protéger des variations climatiques.
- Utilisez un système de récupération de la vapeur pour collecter les vapeurs de fluide frigorigène présentes dans les tuyaux une fois le conteneur vidé.

### **Récupération, traitement, recyclage et destruction**

#### ***Récupération***

La récupération consiste à enlever les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 de l'équipement et de les recueillir dans un conteneur externe adéquat. Ces fluides frigorigènes peuvent être collectés sur les équipements de réfrigération au moyen des dispositifs permanents du site ou de l'un des appareils de récupération portables qui existent désormais sur le marché. Ces dispositifs portables possèdent un petit compresseur et un condenseur refroidi à l'air; ils peuvent être utilisés pour la collecte de vapeur ou de liquide. À la fin de la collecte, le système doit être mis sous vide afin d'en éliminer les vapeurs. Avant d'acquérir un dispositif de récupération, vérifiez auprès de son fabricant qu'il peut bien être utilisé avec les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79.

#### ***Traitement***

Le traitement consiste à re-traiter les fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 usés afin de les transformer en produits neufs conformes aux spécifications. La qualité des produits récupérés est vérifiée par des analyses chimiques. Pour de plus amples informations, veuillez contacter DuPont ou l'un de ses distributeurs de fluides frigorigènes.

Le traitement offre des avantages par rapport au recyclage sur site, car les systèmes utilisés pour ce recyclage ne peuvent pas garantir une élimination totale des contaminants. Le fait de charger des fluides frigorigènes non conformes aux spécifications des produits neufs peut endommager un équipement coûteux.

#### ***Recyclage***

Le recyclage des fluides frigorigènes usés consiste à les décontaminer au moyen de dispositifs qui réduisent l'huile, l'eau, l'acidité et les particules. Le recyclage s'effectue généralement sur place et n'implique aucun test analytique du fluide frigorigène. Avant d'utiliser l'un de ces dispositifs pour ISCEON® MO59 ou MO79, veuillez consulter son fabricant afin de confirmer sa compatibilité.

***Destruction***

La destruction des fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 usés peut être requise lorsque ces fluides frigorigènes sont tellement contaminés par d'autres produits qu'ils ne répondent plus aux spécifications de DuPont ou autres sociétés et ne peuvent pas être récupérés. Pour procéder à cette destruction, il existe des entreprises d'élimination des déchets agréées. Veuillez à bien vérifier les qualifications de l'entreprise avant de lui envoyer vos fluides frigorigènes ISCEON® MO59 ou MO79 usés.



Pour de plus amples informations, veuillez consulter: [www.refrigerants.dupont.com](http://www.refrigerants.dupont.com)

**Bureau de la région Europe,  
Moyen-Orient & 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

**Allemagne**

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH  
Du Pont-Str. 1  
61352 Bad Homburg v.d.H.  
Tél.: (+49) 6172 87 1312  
Fax: (+49) 6172 87 1318

(06/06)

Tirage n° K-10927 (F)

**Espagne**

Du Pont Iberica S.L.  
Av. Diagonal 561  
08029 Barcelone  
Tél.: (+34) 93 227 6073  
Fax: (+34) 93 227 6215

**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 Varsovie  
Tél.: (+48) 22 320 0900  
Fax: (+48) 22 320 0901

**Russie**

Du Pont Russia LLC  
Ul. Krylatskaya, 17/3  
121614 Moscou  
Tél.: +7 (495) 797 22 00/06  
Fax: +7 (495) 797 22 01

**Royaume-Uni**

Du Pont (UK) Limited  
Wedgwood Way  
Stevenage  
Hertfordshire. SG1 4QN  
Tél.: (+44) 438 734000  
Fax: (+44) 1438 734065

**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 0 430

**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

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 et 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.

© 2006



The miracles of science™