




**Westfalen**

Bulletin d'information technique pour les professionnels 9



Précautions à prendre pour  
manipuler correctement  
les fluides frigorigènes  
inflammables.

En toute sécurité, avec Westfalen.

# Aperçu des fluides frigorigènes inflammables.

## L'actualité des fluides frigorigènes inflammables

Dans l'industrie du froid et de la climatisation, l'utilisation de fluides frigorigènes inflammables était limitée jusqu'à présent à quelques applications. Avec les réglementations environnementales à venir, notamment celles issues du règlement (UE) n ° 517/2014 et le retrait inévitable de nombreux fluides frigorigènes synthétiques au potentiel d'effet de serre très élevé, la question des fluides frigorigènes inflammables est plus que jamais d'actualité. C'est la raison pour laquelle tous les acteurs impliqués dans les techniques du froid, de la climatisation et des pompes à chaleur, doivent dorénavant faire face à l'important défi qui consiste à être préparé à l'utilisation et à la manipulation de fluides frigorigènes inflammables.

Selon la norme ISO 817, les fluides frigorigènes sont répartis en huit groupes de sécurité en rapport avec leur toxicité et leur inflammabilité :

Classe de sécurité		
Inflammabilité supérieure	<b>A3</b> ex : R-290, R-600a, R-1270	<b>B3</b>
	<hr/>	
Inflammable	<b>A2</b> ex : R-142b, R-152a	<b>B2</b> ex : R-1130(E)
	<hr/>	
Inflammabilité inférieure	<b>A2L</b> ex : R-32, R-454A/B/C, R-455A, R-1234yf, R-1234ze(E)	<b>B2L</b> ex : R-717
	<hr/>	
Aucune propagation de flamme	<b>A1</b> ex : R-134a, R-744, R-1233zd(E)	<b>B1</b> ex : R-123, R-245fa
	<hr/>	
	Faible toxicité	Toxicité élevée

Les fluides frigorigènes inflammables ne diffèrent pas par leur toxicité et leur application fondamentale par rapport à leurs alternatives incombustibles. Cela concerne par exemple l'appauvrissement d'oxygène, les interdictions de fumer, les dangers de brûlures ou l'équipement de protection individuelle.

Le contenu de cette brochure est surtout axé sur l'inflammabilité. La brochure « Bulletin d'information technique pour les professionnels 2 - fluides frigorigènes non-inflammables synthétiques - informations de base pour une manipulation appropriée » ne fournit pas de détails sur les propriétés toxiques ou autres propriétés. Le fluide frigorigène R-717 (ammoniac) est un cas particulier et n'est donc pas pris en compte.

Force est de constater qu'aujourd'hui, hormis les fluides frigorigènes ininflammables, notamment le R-744 (CO<sub>2</sub>), ce sont les substances et mélanges des classes d'inflammabilité A2L et A3 qui seront de plus en plus utilisés.

## Critères d'inflammabilité

La classe 2L (faible inflammabilité) montre une propagation de la flamme

- lors d'un essai à 60 °C et à 101,3 kPa
- LFL > 3,5 Vol.-%
- chaleur de combustion de < 19 MJ / kg
- vitesse de combustion maximale ≤ 10 cm / s

La classe 3 (inflammabilité élevée) montre une

- propagation de la flamme à 60 °C et à 101,3 kPa.
- LFL ≤ 3,5 vol.% ou une chaleur de combustion de ≥ 19 000 kJ / kg

### Principes fondamentaux de la manipulation des fluides frigorigènes inflammables

- Je suis conscient de manipuler des substances inflammables et je connais leurs propriétés.
- Je manipule et stocke des fluides frigorigènes inflammables de manière stricte et sécurisée.
- J'applique uniquement des procédures et utilise uniquement des équipements qui permettent d'exclure tout accident avec des substances inflammables.
- Je me tiens constamment informé des dernières informations.

**Attention :** Le règlement européen SGH (CE) 1272/2006 – appelé règlement CLP – n'établit pas encore une telle classification. Selon ce règlement, l'inflammabilité des substances est testée dans des mélanges avec de l'air à 20 °C et à une pression de 101,3 kPa. Si une inflammabilité est calculée avec un pourcentage volumique de 13 ou moins, ou avec un point éclair d'au moins 12 points en pourcentage, indépendamment de leur limite inférieure d'inflammabilité, ces substances sont classées dans la catégorie 1.

Cela signifie que le pictogramme suivant et la mention « gaz extrêmement inflammable » doivent être rajoutés dans la fiche de données de sécurité.



Exemple :

La différenciation dans la classification est très nette pour le fluide frigorigène R-1234ze(E). Aucune inflammabilité lors d'un mélange avec de l'air à 20 °C ne peut être constatée. Ce qui n'est pas le cas pour des températures supérieures à 30 °C. Ce produit est donc classé dans la fiche de données de sécurité en tant que non-inflammables, mais, selon les normes relatives à la réfrigération, fait partie de la classe A2L.

Tous les acteurs de l'industrie doivent prendre conscience qu'ils travaillent avec des substances inflammables, quelle que soit la classification dans le règlement. Par conséquent, la prise en compte de la sécurité lors de la manipulation de fluides frigorigènes doit englober également le facteur de combustibilité et / ou d'explosivité.

# Remarques relatives à la manipulation de fluides frigorigènes dans une installation.

## Montage et mise en service d'installations avec des fluides frigorigènes inflammables

---

Avant de procéder au montage d'une installation pour fluides frigorigènes inflammables, vérifier en premier lieu que les conditions locales du site permettent l'utilisation de ces derniers.

Il convient également de vérifier si le système est prévu pour être utilisé à l'extérieur ou dans la salle des machines, si l'installation ou une partie de celle-ci se trouve dans un secteur où des personnes peuvent séjourner, et quelles personnes sont autorisées à y pénétrer. Pour plus d'informations à ce sujet, se référer à la norme DIN EN 378 et, le cas échéant, aux normes des produits de la série EN-60335. La directive 2014/34 / UE, les réglementations locales sur la construction et sur les lieux de travail, etc. peuvent également être importantes à consulter.

Lors du montage d'installations de froid qui doivent ensuite être remplies de fluides frigorigènes inflammables, aucune règle supplémentaire concernant l'inflammabilité et l'explosivité ne doit être respectée en plus des règles habituelles.

Une atmosphère inflammable ne peut se créer que si le fluide frigorigène inflammable est rempli ou si les vannes d'arrêt sont autorisées dans des systèmes pré-remplis. Si toutes les précautions sont prises correctement, le risque d'inflammabilité peut être en grande partie exclu.

Parmi les précautions figurent entre autres : (DIN EN 378-2) :

- Essai de résistance à la pression
- Test d'étanchéité
- Test de fonctionnement des dispositifs de commutation de sécurité pour la limitation de pression
- Test de conformité de l'ensemble de l'installation

Avant de remplir le fluide frigorigène, rincer le système à une pression de minimum 270 Pascal. S'assurer à cet égard que tous les composants et ensembles du système soient atteignables par le vide, afin d'exclure les mélanges inflammables du système.

## Maintenance et entretien

---

Lors des travaux de réparation, l'employeur doit s'assurer que des mesures sont prises pour éviter la formation d'une atmosphère explosible. Avant le début des travaux, ce dernier doit également informer le personnel impliqué dans les opérations de réparation sur les risques spéciaux d'explosion et les mesures de protection nécessaires.

Lors de travaux de réparation d'une installation de réfrigération avec des fluides frigorigènes inflammables, une atmosphère explosive dangereuse - aussi bien autour du périmètre de la zone de travail qu'à l'intérieur du système d'installation - doit toujours être prise en compte. Le lieu, le début, la durée et l'étendue des mesures de protection nécessaires doivent être consignés par écrit dans une consigne de travail avant le début des opérations. Dans un but de simplification, il est recommandé de donner au personnel concerné une check-list des mesures à prendre et des vérifications à effectuer.

### Liste de contrôle pour l'analyse des risques

- La formation d'une atmosphère explosive dangereuse est-elle empêchée ?
- Qui est présent ?
- Est-ce que seuls les outils admis sont présents ?
- La notice d'utilisation a-t-elle été lue et comprise ?
- La surveillance de la concentration est-elle assurée ?
- L'équipement de protection individuelle nécessaire est-il utilisé ?
- La présence de sources d'inflammation a-t-elle été vérifiée ?
- Existe-t-il un risque de fuite de gaz ?
- Y a-t-il assez d'air frais (ventilateur) disponible ?
- L'accès à la zone de travail a-t-il été suffisamment bloqué ?
- L'installation de réfrigération a-t-elle été débranchée de toute source d'alimentation avant de commencer les travaux de réparation ?

Aucune garantie d'exhaustivité et d'exactitude.

### Prélevement d'un fluide frigorigène d'une installation

Si une intervention dans le cycle de réfrigération est nécessaire au cours d'une réparation, le fluide frigorigène doit être auparavant retiré de manière sûre de l'installation ou d'une partie de celle-ci.

De manière générale, les fluides frigorigènes du groupe de sécurité A2L sont généralement des substances fluorées, telles que par ex. le R-1234yf, le R-1234ze (E), le R-32, le R-454A, le R-454B et le R-454C ou le R-455A. Ils peuvent être aspirés avec des systèmes d'élimination approuvés et disponibles dans le commerce, puis remplis dans les bouteilles de gaz étiquetées à cet effet. Ils peuvent ensuite être amenés à des centres de traitement ou de destruction appropriés.

De manière générale, les fluides frigorigènes du groupe A3 sont des hydrocarbures purs, tels que R-290 (propane), R-600a (isobutane) ou R-1270 (propène), par exemple.

Le rejet simple dans l'atmosphère de ces fluides frigorigènes n'implique aucun impact environnemental. Cette manipulation serait tout à fait acceptable avec de petites quantités (poids de remplissage <150 g d'hydrocarbure pur). Il convient de vérifier si cela constituerait une violation de la directive 2012/19 / UE.

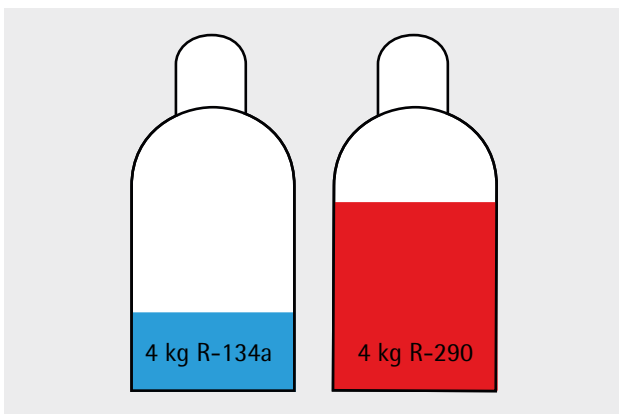
Pour des raisons de sécurité, ce procédé peut être considéré comme extrêmement problématique.

Un rejet dans l'environnement, même contrôlé, peut provoquer une atmosphère explosive dangereuse. C'est la raison pour laquelle il est fortement recommandé d'utiliser les mêmes dispositifs d'aspiration approuvés pour les hydrocarbures que les autres fluides frigorigènes. Il reste encore à déterminer si ces dispositifs d'élimination utilisés appartiennent à la classification des dispositifs de remplissage et de vidange. En effet, le remplissage des réservoirs à air comprimé s'effectue sur le site.

Si tel est le cas, la zone à proximité immédiate doit être classée en tant que zone 1, conformément aux réglementations de protection contre les explosions.

Veiller impérativement à ce qu'il n'y ait pas d'air qui puisse pénétrer dans le récipient sous pression. Les tuyaux de raccordement doivent être préalablement évacués ou rincés à l'azote.

**Important !** Les densités des fluides frigorigènes diffèrent considérablement. Les poids de remplissage maximum doivent être impérativement respectés. Ceux-ci figurent clairement sur les collerettes des bouteilles de Westfalen.



Les poids de remplissage maximum figurent sur la colerette des bouteilles Westfalen. Ceux-ci doivent impérativement être respectés.



Collerette de bouteille du fluide frigorigène inflammable R-32.

Concernant les hydrocarbures en particulier, il existe un danger à long terme, à l'issue du processus d'extraction, que des quantités considérables, voire dangereuses, de fluides frigorigènes se dégagent de l'huile. Ceci est lié à l'extrême solubilité dans l'huile de ces fluides frigorigènes.

C'est la raison pour laquelle il est important de s'assurer qu'il n'y ait pas d'air qui pénètre dans le système extrait lorsqu'une pression négative est atteinte. Un mélange inflammable pourrait en effet se former à l'intérieur de l'installation.

## Réalisation des réparations

De l'azote sec doit être introduit dans l'installation de réfrigération immédiatement à la fin du processus d'aspiration. Afin d'empêcher toute entrée d'air, il suffit de régler la pression d'azote un peu au-dessus de la pression atmosphérique.

La réparation est effectuée conformément à la norme DIN EN 378, partie 4. Si des travaux de brasage ou de soudage sont nécessaires pour la réparation, vérifier que la zone à proximité immédiate ne présente aucune atmosphère inflammable avant de commencer et pendant les opérations, à l'aide des détecteurs de gaz appropriés. Une fois la réparation terminée, le système est soumis à un test de pression tandis que le composant réparé ou la partie de l'installation sont eux soumis à un test d'étanchéité et à un test de fonctionnement (voir DIN EN 378, partie 2).

Le processus d'évacuation constitue la prochaine étape. Il est nécessaire de vérifier et de contrôler si toutes les parties de l'installation sont réellement sous vide. Une fois le vide final nécessaire atteint, le processus de remplissage peut commencer et le système peut être remis en service. Une fois les travaux terminés, tous les dispositifs de sécurité qui ont été désactivés avant le début de l'opération doivent être réactivés.

# Propriétés physiques des fluides frigorigènes inflammables.

Les caractéristiques des fluides frigorigènes, en relation avec leur inflammabilité notamment, sont très variées. Il est donc toujours impératif de considérer le cas individuel. Les différences entre les classes d'inflammabilité A2L et A3 sont particulièrement importantes.

Les limites d'inflammation inférieures des fluides frigorigènes 2L sont relativement élevées, de sorte que des concentrations très importantes doivent être atteintes pour créer une atmosphère inflammable. Si les instructions et les conditions d'installation respectives sont respectées, la probabilité d'une telle situation reste très faible.

Même si cette situation peu probable se produisait et qu'une atmosphère inflammable était atteinte, l'inflammation nécessiterait des quantités d'énergie très importantes.

Des analyses de risque très coûteuses seraient nécessaires pour aider à définir le danger potentiel. L'autorisation de fluides frigorigènes inflammables dans les appareils de réfrigération ménagers et les systèmes de climatisation de l'industrie automobile a également engendré des coûts similaires.

Propriétés physiques de certains fluides frigorigènes inflammables

Numéro R	Classe de sécurité	Groupe de fluide PED	Valeur limite pratique kg/m <sup>3</sup>	ATEL/ODL kg/m <sup>3</sup>	LFL kg/m <sup>3</sup>	Point d'ébullition normal °C	Température d'auto-inflammation °C	PRP
R-32	A2L	1	0,061	0,3	0,307	-52	648	675
R-170	A3	1	0,0086	0,0086	0,038	-89	515	6
R-1150	A3	1	0,006	ND	0,036	-104	ND	4
R-290	A3	1	0,008	0,09	0,038	-42	470	3
R-1234yf	A2L	1	0,058	0,47	0,289	-26	405	4
R-1234ze(E)	A2L	2	0,061	0,28	0,303	-19	368	7
R-1270	A3	1	0,008	0,0017	0,046	-48	455	2
R-600a	A3	1	0,011	0,059	0,043	-12	460	3
R-717	B2L	1	0,00035	0,00022	0,116	-33	630	0
R-452B	A2L	1		0,467	0,309	-51		698
R-454A	A2L	1		0,461	0,207	-48		239
R-454B	A2L	1		0,435	0,197	-51		460
R-454C	A2L	1		0,445	0,230	-46		148
R-455A	A2L	1		0,429	0,422	-52		148

Sources : DIN EN 378-1 et ISO 817



**Westfalen**

*Gaz I Fluides frigorigènes I Propane*

**Westfalen Austria GmbH**

Aumühlweg 21/Top 323  
2544 Leobersdorf  
Autriche  
Tél. +43 22.56.63.63.03.24  
Fax +43 22.56.63.63.03.30  
[www.westfalen.at](http://www.westfalen.at)  
[info@westfalen.at](mailto:info@westfalen.at)

**Westfalen BVBA-SPRL**

Watermolenstraat 11  
9320 Aalst/Alost  
Belgique  
Tél. +32 53.64.10.70  
Fax +32 53.67.39.07  
[www.westfalen.be](http://www.westfalen.be)  
[info@westfalen.be](mailto:info@westfalen.be)

**Westfalen Gas s.r.o.**

Chebská 545/13  
322 00 Plzeň 5 – Křimice  
République tchèque  
Tél. +420 3.79.42.00.42  
Fax +420 3.79.42.00.32  
[www.westfalen.cz](http://www.westfalen.cz)  
[info@westfalen.cz](mailto:info@westfalen.cz)

**Westfalen France S.A.R.L.**

Parc d'Activités Belle Fontaine  
57780 Rosselange  
France  
Tél. +33 3.87.50.10.40  
Fax +33 3.87.50.10.41  
[www.westfalen-france.fr](http://www.westfalen-france.fr)  
[info@westfalen-france.fr](mailto:info@westfalen-france.fr)

**Westfalen Gas Schweiz GmbH**

Sisslerstr. 11  
5074 Eiken AG  
Suisse  
Tél. +41 61.85.52.52.5  
Fax +41 61.85.52.52.6  
[www.westfalen.ch](http://www.westfalen.ch)  
[info@westfalen.ch](mailto:info@westfalen.ch)

**Westfalen Gassen Nederland BV**

Postbus 779  
7400 AT Deventer  
Pays-Bas  
Tél. +31 5.70.63.67.45  
Fax +31 5.70.63.00.88  
[www.westfalengassen.nl](http://www.westfalengassen.nl)  
[info@westfalengassen.nl](mailto:info@westfalengassen.nl)

**Westfalen AG**

Industrieweg 43  
48155 Münster  
Allemagne  
Tél. +49 2.51.69.50  
Fax +49 2.51.69.51.94  
[www.westfalen.com](http://www.westfalen.com)  
[info@westfalen.com](mailto:info@westfalen.com)

**Westfalen Medical BV**

Rigastraat 14  
7418 EW Deventer  
Pays-Bas  
Tél. +31 5.70.85.84.50  
Fax +31 5.70.85.84.51  
[www.westfalenmedical.nl](http://www.westfalenmedical.nl)  
[info@westfalenmedical.nl](mailto:info@westfalenmedical.nl)