

 **FICHE TECHNIQUE****R-444A****Caractéristiques**

Le gaz réfrigérant R-444A est un mélange HFC+HFO zérotrope et une alternative au R-1234yf pour les installations existantes dans le secteur automobile. Comme toute la famille des fluides frigorigènes HFC+HFO, il est respectueux de la couche d'ozone. Sa classification de sécurité est A2L, c'est-à-dire qu'il présente une faible toxicité et est légèrement inflammable.

- Son potentiel de réchauffement planétaire est inférieur à 150, ce qui correspond aux objectifs les plus stricts.
- Il fonctionne dans tous les systèmes utilisant le R-1234yf.
- Le R-444A est un produit chimiquement stable, dont la composition reste conforme aux spécifications depuis la charge jusqu'à la récupération des systèmes de climatisation, sans réaction de polymérisation connue.
- Classification de sécurité : A2L / Faible toxicité - Légèrement inflammable.
- Le R-444A remplace directement le R-1234yf dans les climatiseurs automobiles. Les mêmes équipements, jauges et outils peuvent être utilisés pour remplacer le R-1234yf par le R-444A.
- Il a un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP) égal à 0.
- Son potentiel de réchauffement atmosphérique (AWP) est égal à 88.
- Le R-444A offre une capacité de refroidissement/chauffage plus élevée que le R-1234yf dans les systèmes de climatisation. Cela permettra aux véhicules à moteur à combustion interne d'économiser du carburant en atteignant plus tôt la température de consigne. Les véhicules électriques peuvent bénéficier d'une plus grande autonomie pour les mêmes raisons.
- La charge de réfrigérant pour le R-444A est la même que pour le R-1234yf.
- Toute station de charge TEXA A/C pour le R-1234yf est compatible et certifiée pour une utilisation avec le R-444A.
- Il est compatible avec les huiles PAG et POE.

**Applications**

- Le R-444A est une alternative au R-1234yf pour les nouvelles installations ou comme remplacement direct dans les installations de climatisation automobile existantes.
- Lors de la recharge avec le R-444A, tout le R-1234yf doit d'abord être retiré du système à l'aide d'une machine de récupération, de recyclage et de recharge.
- Le même système peut améliorer la capacité de refroidissement de l'ordre de 10 % par rapport au R-1234yf.

**Conditions de travail et d'utilisation**

- **Le R-444A étant un mélange, il convient d'effectuer le transfert de la phase liquide.**
- Les détecteurs de figures (SAE J2913) conçus et approuvés pour détecter les fuites de R-134a ou de R-1234yf sont également utiles pour le R-444A. Le R-444A étant légèrement inflammable, les fuites de ce mélange doivent être traitées de la même manière que les fuites de R-1234yf.

## Lubrifiants

Le R-444A est conçu pour fonctionner avec les mêmes lubrifiants que le R-1234ze, il n'est donc pas nécessaire de procéder à une vidange d'huile lorsque le système est converti au R-444A. Si le système nécessite une lubrification supplémentaire, THUNDER® PAG ou THUNDER® POE sont des options recommandées.

Les systèmes automobiles utilisent généralement des huiles PAG, bien que dans certains types de voitures modernes des huiles POE puissent être utilisées, dans ce cas utilisez THUNDER® POE. Vérifiez toujours le type d'huile d'origine de l'équipement et utilisez une huile de la gamme THUNDER® de même type et de même viscosité.

N'oubliez pas que le type de lubrifiant dépend du compresseur et des exigences du constructeur du véhicule.

**L'utilisation d'huiles PAG et/ou d'additifs pour R-134a n'est en aucun cas recommandée.**

## Données environnementales

- Le R-444A ne contient pas de chlore et son ODP (capacité d'appauvrissement de la couche d'ozone) est donc égal à 0.
- Le R-444A a un PRP (potentiel de réchauffement planétaire) égal à 88, soit nettement inférieur à 150.
- Ce produit n'a pas de potentiel de bioaccumulation.
- Il est également considéré comme un produit peu toxique pour les organismes aquatiques, qu'il s'agisse d'invertébrés, de poissons ou d'algues.

## Toxicidad, seguridad y almacenamiento

Le R-444A est un produit de très faible toxicité.

Des études animales sur ses composants ont montré qu'une exposition répétée ne produit pas d'effets tératogènes (sur la reproduction). En outre, il est peu probable qu'il présente un risque cancérigène pour l'homme.

Les cylindres de R-444A doivent être stockés dans des endroits frais et ventilés, à une température inférieure à 50°C, à l'écart des flammes nues, des étincelles et des sources de chaleur. Éviter de les stocker à proximité de la prise d'air des climatiseurs, des chaudières ou des égouts ouverts.

## Composants

Nom chimique	% en poids	N.° CAS	N.° CE
Trans-1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ène (R-1234ze-E)	83	29118-24-9	471-480-0
Difluorométhane (R-32)	12	75-10-5	200-839-4
1,1-Difluoroéthane (R-152a)	5	75-37-6	200-866-1

## Propriétés physiques

Propriété	Unités	R-444A	R-1234yf
Poids moléculaire	g/mol	96,7	114,0
Densité du liquide (à 20°C)	Kg/l	1,140	1,110
Densité du liquide (à 0°C)	Kg/l	1,204	1,176
Point d'ébullition (a 1 atm)	°C	-34,3	-29,5
Glissement (Glide)	K	7	0
Pression de vapeur absolue (20°C)	bar	7,12	5,917
Point de congélation (1,013 bar)	°C	< -100	-150
Pression critique absolue	bar	41,74	33,81
Température critique	°C	102,8	94,7
Chaleur latente de vaporisation (°C)	kJ/kg	233	180
Densité de vapeur au point d'ébullition	Kg/l	0,00403	0,00598
Conductivité thermique en phase liquide(25°C)	W/m·K	ND	0,067
Conductivité thermique en phase vapeur (25°C)	W/m·K	ND	0,016
Classification de sécurité	-	A2L	A2L
UFL (limite supérieure d'inflammabilité) ASHRAE 34	% v/v	13,1	12,3
LFL (limite inférieure d'inflammabilité) ASHRAE 34	% v/v	8,2	6,2
ODP	-	0	0
PRG (GWP)	T CO <sub>2</sub> eq	88*	0,501*
Toxicité	-	Faible	Faible

\* Selon le règlement européen 2024/573.

## Envases para R-444A

Les bouteilles de R-444A rechargeable doivent être conformes aux spécifications suivantes :

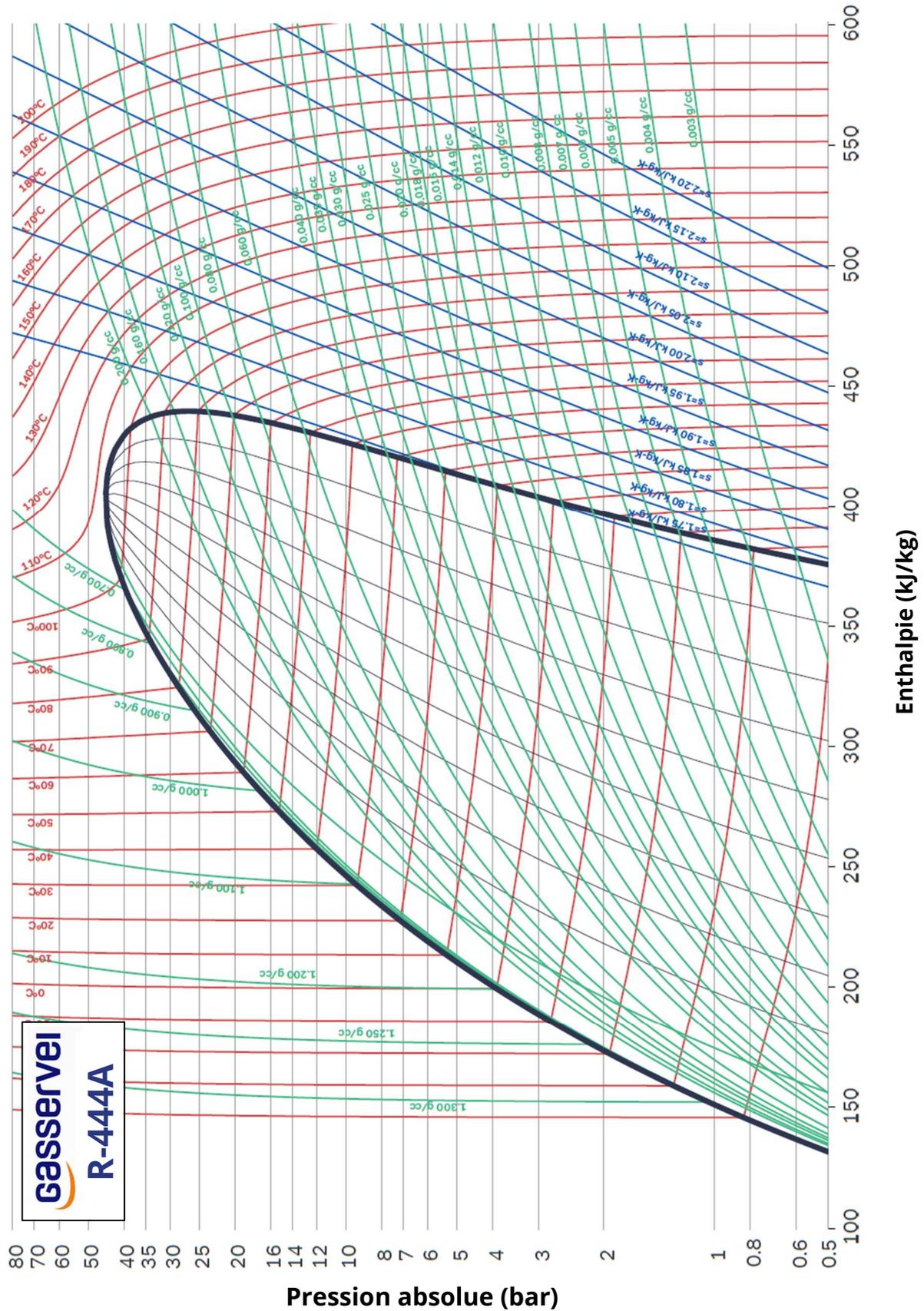
- Ogive rouge.
- Filetage à gauche.
- Pression d'essai minimale : 32 bar

### Tableaux des pressions/températures

Température °C	Pression absolue		Densité		Enthalpie		Entropie	
	Bulle bar	Rosée bar	Liquide Kg/m <sup>3</sup>	Vapeur Kg/m <sup>3</sup>	Liquide kJ/Kg	Vapeur kJ/Kg	Liquide kJ/Kg·K	Vapeur kJ/Kg·K
-40	0,84	0,47	1.318	2,4	146,2	376,1	0,79	1,79
-38	0,92	0,52	1.312	2,6	148,9	377,5	0,80	1,79
-36	1,00	0,58	1.307	2,9	151,5	378,9	0,81	1,79
-34	1,09	0,64	1.302	3,2	154,1	380,3	0,82	1,78
-32	1,19	0,70	1.296	3,5	156,8	381,7	0,83	1,78
-30	1,29	0,78	1.291	3,8	159,4	383,1	0,84	1,78
-28	1,41	0,85	1.285	4,2	162,1	384,5	0,85	1,78
-26	1,52	0,94	1.280	4,6	164,7	385,8	0,87	1,78
-24	1,65	1,03	1.274	5,0	167,4	387,2	0,88	1,77
-22	1,79	1,12	1.268	5,4	170,1	388,6	0,89	1,77
-20	1,93	1,23	1.263	5,9	172,7	390,0	0,90	1,77
-18	2,08	1,34	1.257	6,4	175,4	391,3	0,91	1,77
-16	2,24	1,46	1.251	6,9	178,1	392,7	0,92	1,77
-14	2,41	1,58	1.246	7,5	180,8	394,0	0,93	1,76
-12	2,59	1,72	1.240	8,1	183,5	395,4	0,94	1,76
-10	2,78	1,86	1.234	8,7	186,3	396,7	0,95	1,76
-8	2,98	2,01	1.228	9,4	189,0	398,0	0,96	1,76
-6	3,20	2,17	1.222	10,1	191,7	399,4	0,97	1,76
-4	3,42	2,35	1.216	10,9	194,5	400,7	0,98	1,76
-2	3,65	2,53	1.210	11,7	197,2	402,0	0,99	1,76
0	3,90	2,72	1.204	12,6	200,0	403,3	1,00	1,76
2	4,16	2,93	1.198	13,5	202,8	404,6	1,01	1,75
4	4,43	3,14	1.192	14,4	205,6	405,9	1,02	1,75
Température	Pression absolue		Densité		Enthalpie		Entropie	

°C	Bulle bar	Rosée bar	Liquide Kg/m <sup>3</sup>	Vapeur Kg/m <sup>3</sup>	Liquide kJ/Kg	Vapeur kJ/Kg	Liquide kJ/Kg·K	Vapeur kJ/Kg·K
6	4,72	3,37	1.186	15,5	208,4	407,2	1,03	1,75
8	5,02	3,61	1.179	16,5	211,2	408,4	1,04	1,75
10	5,33	3,87	1.173	17,6	214,0	409,7	1,05	1,75
12	5,66	4,14	1.166	18,8	216,8	410,9	1,06	1,75
14	6,00	4,43	1.160	20,1	219,7	412,2	1,07	1,75
16	6,36	4,71	1.153	21,4	222,6	413,4	1,08	1,75
18	6,73	5,02	1.147	22,8	225,4	414,6	1,09	1,75
20	7,12	5,35	1.140	24,2	228,3	415,8	1,10	1,75
22	7,53	5,69	1,133	25,7	231,2	417,0	1,11	1,75
24	7,95	6,05	1.126	27,4	234,1	418,2	1,12	1,75
26	8,39	6,43	1.120	29,0	237,1	419,3	1,13	1,75
28	8,85	6,82	1.112	30,8	240,0	420,5	1,14	1,75
30	9,32	7,23	1.105	32,7	243,0	421,6	1,15	1,74
32	9,82	7,66	1.098	34,6	246,0	422,7	1,16	1,74
34	10,33	8,11	1.091	36,7	249,0	423,8	1,17	1,74
36	10,86	8,57	1.083	38,9	252,0	424,9	1,18	1,74
38	11,42	9,06	1.076	41,1	255,0	425,9	1,19	1,74
40	11,99	9,57	1.068	43,5	258,1	426,9	1,20	1,74
42	12,58	10,10	1.060	46,0	261,1	428,0	1,21	1,74
44	13,20	10,65	1.052	48,7	264,2	428,9	1,22	1,74
46	13,83	11,23	1.044	51,4	267,4	429,9	1,22	1,74
48	14,49	11,83	1.036	54,3	270,5	430,8	1,23	1,74
50	15,17	12,45	1.028	57,4	273,7	431,8	1,24	1,74
52	15,88	13,09	1.019	60,6	276,9	432,6	1,25	1,74
54	16,61	13,77	1.010	64,0	280,1	433,5	1,26	1,74
56	17,36	14,46	1.001	67,5	283,3	434,3	1,27	1,74
58	18,13	15,19	992	71,3	286,6	435,1	1,28	1,74
60	18,93	15,94	983	75,2	289,9	435,9	1,29	1,74

### Diagramme de Mollier



Questions et réponses sur le R-444A

*Le R-444A peut-il être utilisé dans des véhicules conçus pour utiliser le R-1234yf ?*

Oui, le R-444A remplace directement les véhicules utilisant le R-1234yf. Aucune modification du système n'est nécessaire.

*Oui, mais que contient le R-444A ?*

Le R-444A est un mélange de HFO et d'une petite proportion de HFC, composé à 83 % de R-1234ze-E, à 12 % de R-32 et à 5 % de R-152a.

*Le R-444A est-il ininflammable et non toxique ?*

Le R-444A a une classification de sécurité A2L, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un produit peu toxique mais légèrement inflammable, tout comme le R-1234yf.

*Quel est le principal avantage du R-444A ?*

Le R-444A est le remplaçant direct du R-1234yf pour le secteur automobile, avec un faible potentiel de réchauffement atmosphérique (<150) et une grande stabilité chimique qui **évite les problèmes de polymérisation**.

*Est-il nécessaire d'utiliser un adaptateur comme connecteur exclusivement pour le R-444A ?*

Non. Des adaptateurs pour le R-1234yf seront utilisés. Utiliser des connecteurs approuvés. Il est recommandé de placer une étiquette indiquant qu'il s'agit de R-444A.

*Le R-444A fonctionnera-t-il dans les véhicules électriques ?*

Oui, le R-444A fonctionnera dans une grande variété de véhicules électriques actuellement équipés de R-1234yf. Le réfrigérant R-444A a fait l'objet de tests approfondis en laboratoire et sur des véhicules, démontrant constamment son potentiel à offrir des performances et une efficacité supérieures à celles du R-1234yf. L'amélioration de l'efficacité peut contribuer à augmenter l'autonomie des véhicules électriques.

*Existe-t-il une solution pour les véhicules fonctionnant au R-134a ?*

Oui, le RS-20 (R-480A) et le R-456A sont des substituts directs pour les véhicules ayant la même classification de sécurité que le R-134a.

*Y a-t-il une différence entre la recharge avec le R-444A et le R-1234yf ?*

Aucun des deux réfrigérants ne doit être rechargé, car cela ne permet pas de mesurer la quantité totale de réfrigérant dans le véhicule. Le gaz contenu dans le système du véhicule doit être vidangé et récupéré, pour être rechargé avec la même quantité que celle qu'il devrait contenir avec le R-1234yf. Chargez le R-444A conformément aux directives de conversion. N'oubliez pas qu'il est obligatoire de respecter les lois et réglementations en vigueur lors de l'entretien des systèmes de climatisation.

*Quel est le guide technique pour passer du R-1234yf au R-444A ?*

La procédure de conversion du R-1234yf au R-444A est simple. Les détails des différentes procédures peuvent être trouvés dans les directives de conversion.

*Que faut-il faire de l'huile qui sort de la charge de R-1234yf (récupéré) ?*

Si l'huile est connue et en bon état, elle peut être réutilisée avec le R-444A. Si l'huile contenue dans le système est inconnue et pour des raisons de sécurité, il est recommandé de la récupérer, de la jeter et de la remplacer par du THUNDER® PAG ou POE. Consulter le fabricant pour connaître le type d'huile et la viscosité recommandés.

*Que faire en cas de fuite ?*

L'équipement peut être rempli à nouveau en cas de fuite.

*Peut-on utiliser les mêmes dispositifs de détection de fuites qu'avec le R-1234yf ?*

Les détecteurs de figures (SAE J2913) conçus et approuvés pour détecter les fuites de R-134a ou de R-1234yf sont également utiles pour le R-444A. Le R-444A étant légèrement inflammable, les fuites de ce mélange doivent être traitées de la même manière que les fuites de R-1234yf.

*Quelles sont les performances globales du R-444A par rapport au R-1234yf ?*

Même s'il est vrai que le système peut absorber un peu plus de puissance dans le compresseur, le R-444A est capable de refroidir plus rapidement. Au final, les performances globales du R-444A sont supérieures à celles du R-1234yf.