



FICHE TECHNIQUE

R-473A

Caractéristiques

Le gaz réfrigérant R-473A est un mélange ininflammable et zérotrope de CO₂+HFC+HFO, une alternative au R-23 et au R-508B pour les équipements ou installations fonctionnant à des températures ultra-basses (inférieures à -60 °C). Sa classification de sécurité est A1 groupe L1, c'est-à-dire qu'il présente une faible toxicité et est ininflammable.

- Efficace jusqu'à des températures de -75 °C.
- Capacité de refroidissement supérieure à celle du R-23.
- Efficacité énergétique améliorée par rapport au R-23.
- Le débit massique du R-473A est inférieur à celui du R-23.
- Classification de sécurité : A1 / Faible toxicité - Ininflammable.
- Il a un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP) égal à 0.
- Le R-473A a un PRP (Potentiel de Réchauffement Global) égal à 1 831, soit une réduction de plus de 90% par rapport au R-23 dont le PRP est égal à 14 800.
- Il est compatible avec les huiles POE.

Applications

- Chaîne du froid à haute valeur ajoutée : médical, pharmaceutique, chambres d'essai, ...
- Il s'agit d'une alternative au R-23, soit pour les **nouvelles installations**, soit en remplacement direct dans les **installations existantes** à ultra-basse température.
- En fin de compte, il peut être utilisé comme gaz de recharge dans n'importe quelle proportion sans qu'il soit nécessaire de remplacer complètement le R-23, bien que la méconnaissance des proportions exactes du mélange résultant à l'intérieur du circuit rende impossible l'évaluation précise des paramètres de fonctionnement du système.
- Lorsque le R-473A est utilisé en remplacement total du R-23, on obtient des améliorations de la capacité de refroidissement pouvant aller jusqu'à 10 % (en fonction de la température de fonctionnement).

Conditions de travail et service

- **Le R-473A étant un mélange gazeux zéotrope, le transfert doit toujours se faire en phase liquide.**
- Son « glissement » n'est que de 3,7 °C. Malgré cela, en cas de fuites importantes, il est recommandé de récupérer le gaz restant dans le circuit avant de le recharger.

Lubrifiants

Le R-473A est conçu pour fonctionner avec les mêmes lubrifiants que le R-23, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de procéder à une vidange d'huile lorsque le système est converti au R-473A. Si le système nécessite une lubrification supplémentaire, il est recommandé d'utiliser THUNDER® POE.

Vérifiez toujours le type d'huile utilisé dans le système et utilisez une huile de la gamme THUNDER® équivalente.

Dans tous les cas, vérifiez toujours la viscosité recommandée.

Données environnementales

- Le R-473A ne contient pas de chlore, son ODP (Ozone Depleting Capacity) est donc égal à 0.
- R-473A tiene un PCA o GWP (Potencial de Calentamiento Atmosférico) igual a 1.831, lo que presenta una reducción de alrededor del 90% respecto al R-23 con un GWP igual a 14.800.
- Ce produit n'a aucun potentiel de bioaccumulation.
- Il est également considéré comme un produit à faible toxicité pour les organismes aquatiques, qu'il s'agisse d'invertébrés, de poissons ou d'algues.

Toxicité, sécurité et stockage

Le R-473A est une substance très peu toxique.
Sa classification EN-378 et ASHRAE est A1.

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

Les conteneurs de R-473A 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
Pentafluoroethane (HFC 125)	10	354-33-6	206-557-8
1,1-Difluoroethylene (R-1132a)	20	75-38-7	200-867-7
Dioxyde de carbone (R-744)	60	124-38-9	204-696-9
Trifluoromethane (R-23)	10	75-46-7	200-872-4

Propriétés physiques

Propriété	Unités	R-473A	R-23
Poids moléculaire	g/mol	52,58	70,01
Densité du liquide saturé (à 25°C)	Kg/l	0,672	0,680
Densité du liquide saturé (à 0°C)	Kg/l	0,907	1.035
Point d'ébullition (à 1 atm)	°C	- 81,2	-82,03
Glissement (Glide)	K	3,7	0
Viscosité du liquide (25°C)	cP	0,051	0,044
Viscosité du vapeur (25°C)	cP	0,021	0,025
Pression de vapeur (25°C)	bar	57,2	47,1
Chaleur spécifique en phase liquide (-40°C)	kJ/kg·K	1,78	18,871
Chaleur spécifique en phase vapeur (-40°C)	kJ/kg·K	0,980	0,737
Point de congélation	°C	Sans données	-155,13
Pression critique	bara	62,9	48,3
Densité critique	Kg/l	0,446	0,527
Temperature critique	°C	29,7	26,1
Chaleur de vaporisation au point d'ébullition	kJ/kg	159,3	239,37
Densité de vapeur au point d'ébullition	Kg/l	4,1	4,66
Conductivité thermique en phase liquide (25°C)	W/m·K	0,07	0,053
Conductivité thermique en phase vapeur (25°C)	W/m·K	0,05	0,035
LFL (Low Flammable Limit)	% v/v	Ininflammable	Ininflammable
ODP	-	0	0
PRG (GWP)	-	1.831*	14.800*
Clasificación de seguridad	-	A1	A1

* Selon l'IPCC-AR4/ICES (quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat)-2007.

Cylindres adaptés au R-473A

Les cylindres rechargeables du R-473A doivent être conformes aux spécifications suivantes :

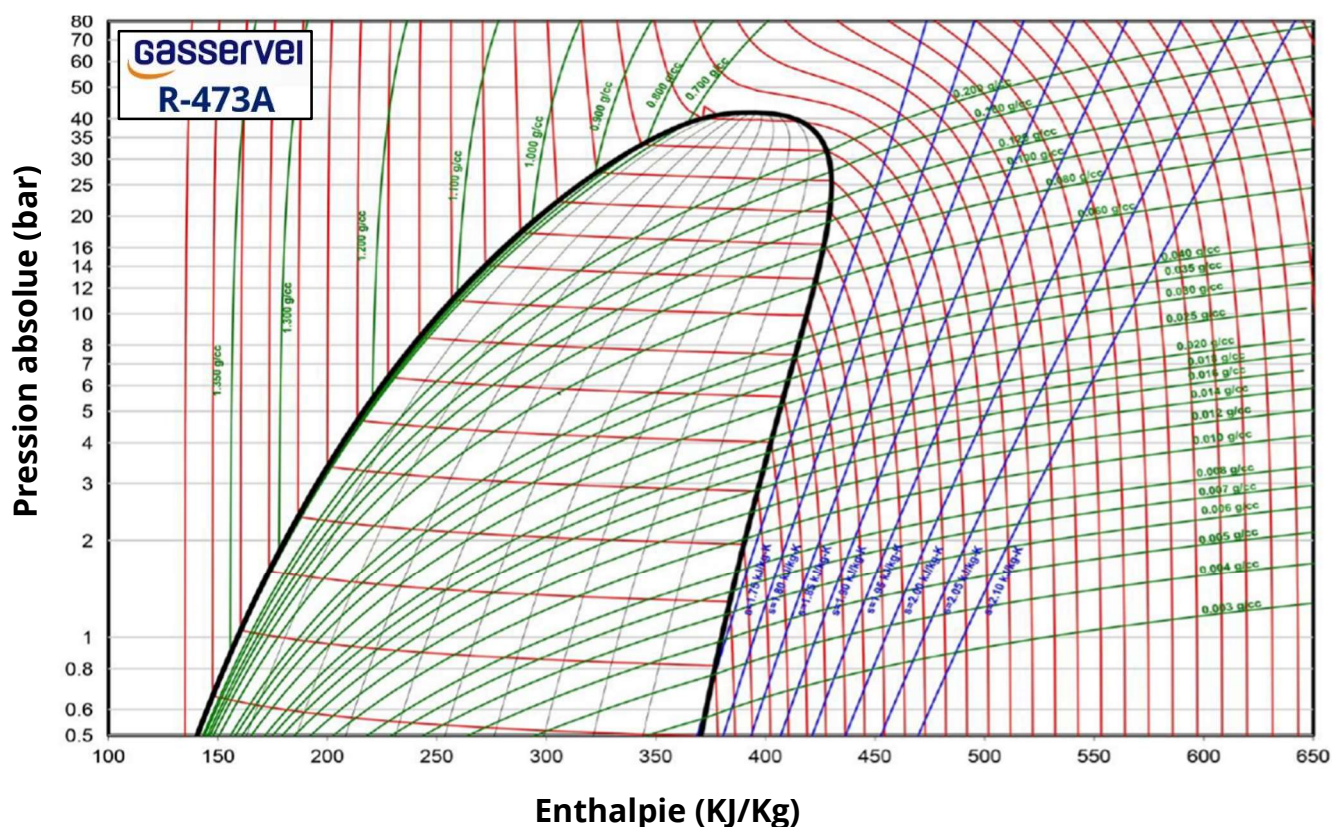
- Ogive verte.
- Filetage à driote.
- Pression: minimum 200 bar

Tableau de pression/température

Température	Pression absolue		Densité		Enthalpie		Entropie	
°C	Bulle bar	Rosée bar	Liquide Kg/m³	Vapeur Kg/m³	Liquide kJ/Kg	Vapeur kJ/Kg	Liquide kJ/Kg·K	Vapeur kJ/Kg·K
-80	1,57	1,21	1247	4,08	53,9	370,4	0,383	2,053
-78	1,75	1,36	1240	4,56	61,6	371,5	0,400	2,041
-76	1,95	1,51	1233	6,08	62,8	372,5	0,418	2,028
-74	2,17	1,69	1227	5,64	63,9	373,5	0,434	2,017
-72	2,40	1,89	1220	6,24	67,2	374,5	0,451	2,005
-70	2,65	2,11	1213	6,90	70,7	375,5	0,468	1,994
-68	2,93	2,34	1207	7,61	73,9	376,4	0,484	1,984
-66	3,22	2,59	1200	8,37	77,4	377,5	0,500	1,973
-64	3,53	2,86	1192	9,04	80,8	377,9	0,515	1,959
-62	3,87	3,15	1185	9,86	84,1	378,6	0,532	1,951
-60	4,23	3,47	1178	11,01	87,6	380,2	0,548	1,943
-58	4,61	3,80	1171	12,03	91,0	385,7	0,564	1,932
-56	5,03	4,16	1164	13,31	94,4	383,3	0,580	1,924
-54	5,46	4,55	1157	14,20	97,9	382,5	0,596	1,914
-52	5,93	4,96	1149	15,42	101,3	383,2	0,620	1,906
-50	6,42	5,40	1141	16,82	104,9	384,3	0,627	1,897
-48	6,95	5,87	1134	18,17	108,3	384,8	0,643	1,888
-46	7,50	6,37	1126	19,71	111,8	385,5	0,656	1,878
-44	8,09	6,90	1118	21,28	115,4	387,4	0,672	1,872
-42	8,71	7,45	1111	22,97	118,9	387,4	0,688	1,864
-40	9,37	8,05	1102	24,79	122,5	387,6	0,703	1,855
-38	10,07	8,68	1094	26,65	126,0	388,0	0,718	1,838
-36	10,80	9,35	1086	28,70	129,6	388,7	0,733	1,836
-34	11,57	10,05	1077	30,85	133,2	389,2	0,747	1,832
-32	12,38	10,79	1068	33,12	137,0	389,6	0,762	1,824
-30	13,22	11,57	1060	35,55	140,6	390,0	0,777	1,816
-28	14,11	12,39	1051	38,10	144,3	390,4	0,792	1,808
-26	15,04	13,25	1043	40,82	148,0	390,7	0,807	1,800
-24	16,02	14,16	1034	43,69	151,8	391,0	0,822	1,793
-22	17,05	15,12	1024	46,74	155,5	391,2	0,836	1,785
-20	18,11	16,12	1015	49,96	159,3	391,3	0,851	1,778
-18	19,23	17,17	1005	53,40	163,2	391,4	0,866	1,770
-16	20,39	18,26	995	57,03	167,0	391,5	0,881	1,762
-14	21,61	19,41	985	60,88	171,0	391,4	0,895	1,755
-12	22,87	20,62	975	65,20	175,0	391,3	0,910	1,748
-10	24,19	21,87	965	69,33	179,0	391,2	0,925	1,739
-8	25,56	23,19	954	73,97	183,1	390,9	0,940	1,731
-6	26,99	24,56	943	78,91	187,2	390,5	0,955	1,723
-4	28,47	25,99	931	84,17	191,4	390,1	0,970	1,714
-2	30,02	27,48	920	89,80	195,7	389,5	0,984	1,706
0	31,62	29,04	907	95,85	200,0	388,9	1,000	1,698

Température	Pression absolue		Densité		Enthalpie		Entropie	
°C	Bulle bar	Rosée bar	Liquide Kg/m ³	Vapeur Kg/m ³	°C kJ/Kg	Bulle bar	Rosée bar	Liquide Kg/m ³
2	33,28	30,66	895	102,31	204,3	388,1	1,015	1,689
4	35,00	32,35	882	109,29	208,9	387,2	1,031	1,680
6	36,79	34,12	868	116,82	213,5	386,1	1,047	1,670
8	38,64	35,96	853	124,98	218,2	384,8	1,063	1,660
10	40,56	37,87	838	133,91	223,1	383,4	1,079	1,650
12	42,55	39,87	822	143,69	228,1	381,6	1,096	1,639
14	44,61	41,95	805	154,47	233,4	379,6	1,114	1,627
16	46,74	44,13	786	166,64	238,8	377,4	1,131	1,613
18	48,94	46,39	766	180,37	244,6	374,6	1,150	1,599
20	51,22	48,76	745	195,50	250,5	371,5	1,170	1,585

Diagramme de Mollier



Questions et réponses sur le R-73A

¿Qu'est-ce que le R-73A ?

Le R-73A est un substitut direct au R-23 (seule une remise à zéro du détendeur est nécessaire) pour les applications à très basse température, sans impact sur l'ozone (ODP=0) et avec un PRP inférieur de 90 %.

Oui, mais que contient le R-73A ?

Le R-73 est un mélange de CO₂, de HFO et de HFC (R-744, R-1132a, R-125, R-23).

Le R-473A est-il ininflammable et non toxique ?

Le R-473A est non toxique et ininflammable dans toutes les conditions de fractionnement conformément à la norme ASTM 681-98. Il appartient au groupe L1.

Quel est le principal avantage du R-473A ?

Le R-473A est le remplaçant **presque** direct du R-23 pour les applications à très basse température et à faible PRP. Le R-473A peut être utilisé dans les équipements au R-23 sans qu'il soit nécessaire de changer l'huile d'origine, car il est compatible avec les huiles à base de POE et de PAG. En outre, il fonctionne de manière satisfaisante jusqu'à des températures d'évaporation de -75°C.

Le R-473A peut-il être utilisé pour recharger une installation contenant du R-23 ?

La recommandation standard est de ne pas mélanger les réfrigérants, bien que les connaissances générales et l'expérience suggèrent que le R-473A pourrait être utilisé pour recharger les fuites de R-23. Cependant, il n'est jamais conseillé d'effectuer ce type d'opération, car il en résulte un mélange inconnu à l'intérieur du circuit, ce qui rend impossible la détermination de ses coordonnées thermodynamiques.

Quelle est la stabilité de la composition du R-473A ?

La composition reste stable et conforme aux spécifications tant que le cylindre conserve un minimum de 20% du remplissage. S'il reste 20 % ou moins dans une bouteille, il est recommandé de placer tout le contenu dans le même équipement.

Est-il nécessaire de rincer le système lors du passage au R-473A ?

Non, si l'installation ou l'équipement à moderniser est en bon état.

Y a-t-il une différence entre le chargement du R-473A et celui du R-23 ?

Il ne doit jamais être rechargé avec un réfrigérant quelconque, car cela ne permet pas de mesurer la quantité totale de réfrigérant dans le système. Il est préférable de vidanger et de récupérer le gaz contenu dans une installation et de le recharger avec la quantité correcte de R-473A conformément aux directives.

N'oubliez pas qu'il est obligatoire de respecter les lois et réglementations applicables lors de l'entretien des systèmes de réfrigération.

Quels sont les conseils techniques pour passer du R-23 au R-473A ?

La procédure de conversion du R-23 au R-473A est simple. Après avoir récupéré le R-23 et l'avoir aspiré, utiliser le même type de lubrifiant (généralement POE), changer le filtre/sécheur et introduire approximativement la même quantité de R-473A que le R-23 d'origine. Réajuster la soupape d'expansion de l'installation.

Que faut-il faire de l'huile qui sort de la charge de R-23 (récupérée) ?

Si l'huile contenue dans le système est inconnue et pour des raisons de sécurité, il est recommandé de récupérer l'huile, de la jeter et de la remplacer par du THUNDER® POE. Vérifiez toujours auprès du fabricant le type d'huile et la viscosité habituellement recommandés (environ ISO 32).

Que faire en cas de fuite ?

L'équipement peut être rempli à nouveau en cas de fuite. Cependant, si la fuite est importante, la composition du mélange peut être affectée. Dans ce cas, il est recommandé de récupérer le gaz restant dans le circuit et de l'envoyer à Gas Servei pour analyse et étude de sa recombinaison.

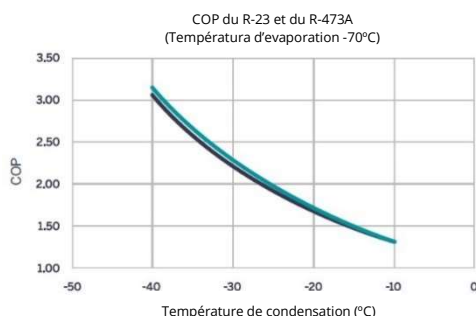
Peut-on utiliser les mêmes dispositifs de détection des fuites que pour le R-23 ?

Oui, étant donné que le R-473A contient un pourcentage de R-23, l'équipement de détection des fuites adapté au R-23 convient également au R-473A.

Le R-473A est-il compatible avec les additifs de traçage ?

Oui, les additifs sont compatibles.

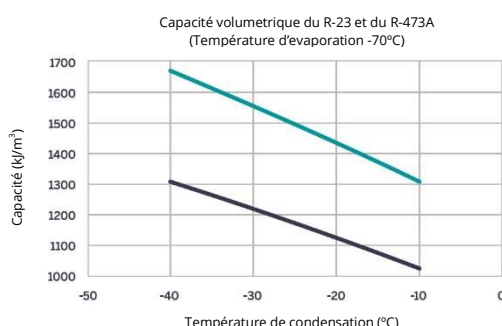
Quel est le COP et les performances globales du R-473A par rapport au R-23 ?



Le R-473A a des performances généralement comparables à celles du R-23 à des températures allant jusqu'à -75°C. Le COP est même légèrement supérieur à celui obtenu avec le R-23 lorsque la température de condensation est réduite.

R-23 R-473A

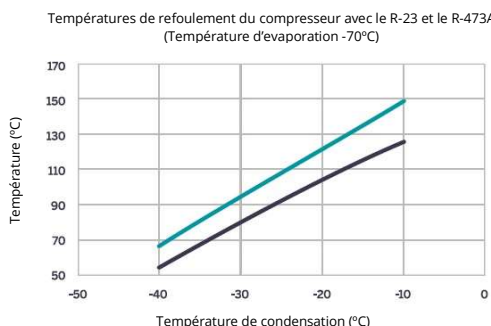
Quel est la capacité volumétrique du R-473A par rapport au R-23 ?



La capacité volumétrique du R-473A est supérieure de plus de 25 % à celle du R-23.

R-23 R-473A

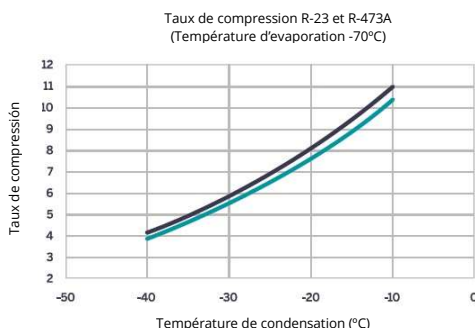
Quelles sont les températures de refoulement du R-473A par rapport au R-23 ?



Les températures de refoulement des compresseurs avec le R-473A pour des températures d'évaporation de -70°C et de condensation entre -10 et -40°C sont environ 20% plus élevées qu'avec le R-23.

R-23 R-473A

Quel est le taux de compression du R-473A ?



Des taux de compression élevés peuvent entraîner une augmentation de la consommation d'énergie et endommager le compresseur. Le R-473A a un taux de compression inférieur à celui du R-23.

R-23 R-473A

Que faire si l'on soupçonne que le R-473A ne répond pas aux spécifications ?

Récupérer le gaz dans un conteneur de récupération à haute pression et contacter Gas Servei pour l'analyser et évaluer la possibilité de le régénérer ou, si cela n'est pas possible, organiser sa destruction.