



R473A



Description

Le R-473A est un mélange zéotropique ininflammable composé de CO₂, HFC et HFO, développé comme alternative au R-23 et au R-508B pour les applications de réfrigération à très basse température (inférieures à -60 °C).

Il se distingue par :

- Une classification de sécurité A1 (L1) : ininflammable et à faible toxicité.
- Un PRP de 1 831, soit une réduction de plus de 90 % par rapport au R-23 (PRP = 14 800)
- Une efficacité énergétique améliorée par rapport au R-23 et une capacité frigorifique supérieure.
- Une compatibilité avec les huiles POE.

Application

Le R-473A est destiné :

- Aux équipements et installations à ultra-basse température : médical, pharmaceutique, chambres d'essai, chaîne du froid spécialisée.
- À être utilisé en remplacement direct du R-23, sans modifications lourdes du système.
- En recharge partielle (dans le cas de fuites), bien que le mélange exact interne au circuit puisse limiter l'évaluation précise des performances

Lorsqu'il est utilisé en remplacement complet, on observe une augmentation de la capacité frigorifique jusqu'à 10 %, selon les conditions de fonctionnement.

Lubrifiant

Le R-473A est compatible avec les mêmes huiles que le R-23 (POE/PAG).

Il n'est pas nécessaire de vidanger l'huile lors d'une conversion. Toutefois, pour des ajouts ou remplacements, l'utilisation de lubrifiants THUNDER® POE est recommandée

Sécurité

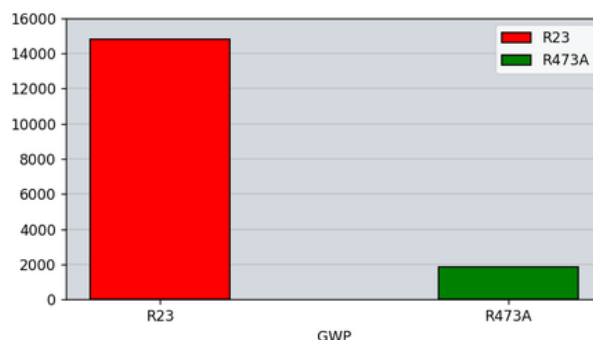
- Classé A1 selon EN-378 et ASHRAE : ininflammable et non toxique.
- ODP = 0 : aucun potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone.
- Études toxicologiques : très faible toxicité, absence d'effets tératogènes ou cancérogènes observés
- Stockage conseillé : zones fraîches, ventilées, < 50 °C, loin des flammes, étincelles ou sources de chaleur

PRP/GWP de 1831

Le R-473A est classé A1 selon les normes EN-378 et ASHRAE : ininflammable et non toxique. Il ne contient pas de chlore (ODP = 0) et ne présente pas de risque significatif pour la santé ou l'environnement, conformément aux réglementations en vigueur

Ainsi, plus les PRP des réfrigérants sont faibles, plus leur disponibilité sur le marché sera assurée, malgré la diminution progressive des quotas.

Le R-473A a été conçu pour remplacer le R-23 avec un PRP réduit de plus de 90 % par rapport à celui-ci (14 800 pour le R-23 contre 1831 pour le R-473A), ce qui en fait une des solutions non inflammables les plus respectueuses de l'environnement sur le marché



Caractéristiques principales

- ✓ Efficace jusqu'à -75 °C
- ✓ PRP = 1 831
- ✓ Capacité de refroidissement supérieure au R-23
- ✓ Efficacité énergétique améliorée
- ✓ ODP = 0
- ✓ Ininflammable (classe A1)
- ✓ Compatible huiles POE/PAG

Mise en œuvre

Le R-473A est un mélange zéotropique, il doit être chargé dans le système en phase liquide afin d’assurer une composition correcte du fluide.

Il n’est pas nécessaire de procéder à un remplacement de matériel lourd lors de la conversion depuis le R-23.

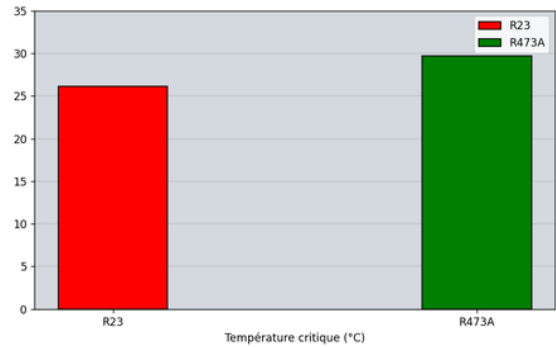
Le R-473A est compatible avec les systèmes à détente capillaire ou à détendeur thermostatique sans qu’aucune modification ne soit requise. Toutefois, un contrôle du bon fonctionnement du système est recommandé, notamment pour s’assurer d’un glissement de température maîtrisé lors de l’évaporation (≈ 3,7 K).

Avant toute conversion, il convient de vérifier que la pression maximale admissible de l’installation est compatible avec les caractéristiques du R-473A

Propriétés physiques

		R473A	R23
Poids moléculaire	g/mol	52,58	70,01
Densité du liquide (à 25°C)	Kg/l	0,672	0,680
Densité de vapeur saturée(à 25°C)	Kg/l	0,000943	0,03235
Point d’ébullition (à 1 atm)	°C	-81,2	-82,0
Viscosité du liquide (25°C)	cP	0,051	0,044
Viscosité de la vapeur (25°C)	cP	0,021	0,025
Pression critique absolue	bar	62,9	48,3
Pression de vapeur absolue (25°C)	bar	57,2	47,1
Chaleur latente de vaporisation au point d’ébullition	kJ/kg	159,3	239,37
Température critique	°C	29,7	26,1
LFL (limite inférieure d’inflammabilité)	% v/v	Ininflammable	Ininflammable
Conductivité thermique en phase liquide (25)	W/m-K	0,07	0,053
PCG (GWP)		1 831	14 800
ODP		0	0
Toxicité		faible toxicité	faible toxicité

Température critique



Type	Mélange de HFO/HFC/CO2
GWP IPCC 4 (F-gaz)	1 831
GWP IPCC 5	Non spécifié

Différences entre les tableaux théoriques et les relevés pratiques pour le R-473A

Les tableaux thermodynamiques du R-473A présentés dans cette fiche technique sont issus de calculs théoriques réalisés à partir de modèles standards (type REFPROP).

Toutefois, les relevés effectués sur le terrain dans des conditions réelles d’utilisation montrent que les performances pratiques peuvent légèrement différer.

En conditions réelles, les performances du R-473A sont comparables à celles du R-23, bien que certaines valeurs théoriques indiquent des pressions ou températures de refoulement légèrement supérieures. Ces écarts restent maîtrisés et confirmer la bonne adéquation du fluide avec les systèmes existants, sans nécessiter d’ajustements majeurs.

Le glissement de température du R-473A, bien que présent (≈ 3,7 K) en raison de sa nature zéotropique, demeure faible et n’entraîne pas de désurchauffe excessive. Ainsi, contrairement à d’autres mélanges à glissement élevé, le R-473A permet une utilisation efficace des échangeurs et une répartition homogène de la condensation.

Ce comportement favorise un rendement global stable, avec une efficacité énergétique préservée, voire améliorée, notamment grâce à une capacité volumétrique supérieure de 25 % par rapport au R-23. Les températures de refoulement observées restent compatibles avec les limites des équipements, confirmant la stabilité et la fiabilité du R-473A dans les applications à très basse température.

Le R-473A combine ainsi de solides performances thermiques avec un impact environnemental fortement réduit (PRP de 1831, soit -90 % vs R-23), offrant un excellent compromis pour les conversions ou les installations neuves



Par ailleurs, bien que la température de refoulement théorique du R-473A puisse différer légèrement de celle du R-23, les tests pratiques démontrent qu'elle reste globalement maîtrisée et compatible avec les équipements existants. Les mesures montrent que le comportement en température et en pression du R-473A est très proche de celui du R-23, ce qui confirme la fiabilité de son utilisation en substitution directe.

En ce qui concerne l'efficacité énergétique, les essais indiquent que le Coefficient de Performance (COP) du R-473A est similaire, voire légèrement supérieur à celui du R-23, notamment lorsque la température de condensation est réduite. Ce maintien des performances permet d'assurer un fonctionnement stable et efficace, sans compromettre le rendement des installations existantes.

Le remplacement d'un fluide frigorigène par un autre impose toujours des contraintes techniques, notamment en termes de compatibilité, de pression et de sécurité. Le R-473A répond pleinement à ces exigences et se présente comme une solution particulièrement sûre et performante pour remplacer le R-23, avec :

- Une température de refoulement maîtrisée
- Une pression de service comparable
- Un COP stable, voire amélioré
- Aucune modification de matériel lourd nécessaire
- Une capacité volumétrique supérieure de plus de 25 % à celle du R-23
- Une ininflammabilité totale (classe A1)
- Une compatibilité avec les huiles POE et PAG
- Et un PRP réduit de plus de 90 % par rapport au R-23, facilitant la conformité F-Gas

Propriétés physiques

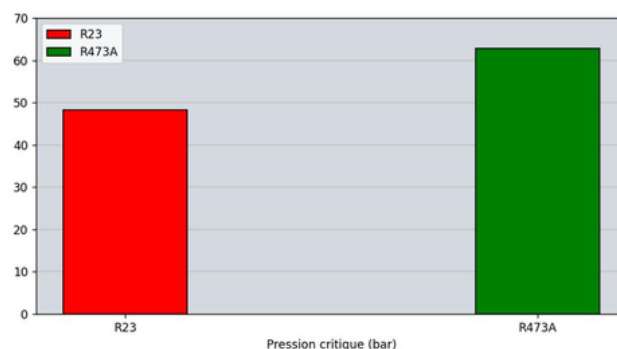


Diagramme de Mollier R473A

