



Promouvoir
une attitude
responsable

HVAC

SYSTÈME « AIR/EAU » ET « EAU/EAU » - CLIMATISATION / CHAUFFAGE FIXE RÉSIDENTIEL



LES SOLUTIONS POSSIBLES

ARCHITECTURE ET EMPLACEMENT DE L'INSTALLATION (SUIVANT CLASSE D'EMPLACEMENT EN378)

	R-454C	R-290	R-744 (CO ₂)
Classe III Salle des machines ou à l'air libre (Ensemble du circuit frigo)	PAC « air/eau » monobloc	PAC « air/eau » monobloc	
Classe II Compresseur dans salle des machines ou à l'air libre (Evaporateur dans l'espace occupé)	PAC « air/eau » bibloc	PAC « air/eau » bibloc	
Classe I Dans l'espace occupé (Ensemble du circuit frigo)	PAC monobloc et chauffe- eau thermodynamique individuels	PAC monobloc et chauffe- eau thermodynamique individuels	Chauffe-eau thermodynamique individuel



	R-454C	R-290	R-744 (CO ₂)
Type de fluide (HFC/HFO/HC/Inorganique)	HFC/HFO	HC	Inorganique
PRP F-Gas UE/2024/573	146	0,02	1
Classe d'inflammabilité + LFL	A2L - 0,293 kg/m ³	A3 - 0,038kg/m ³	A1
Groupe de fluide DESP	1	1	2
Soumis aux Quotas F-Gas	Concerné	Non concerné	Non concerné
Contraintes réglementaires spécifiques	++	+++	++
Complexité de la maintenance (Formation, sécurité, outillage...)	Formations : A2L ¹ et AA ² Outillage / EPI adaptés	Formations : A3 ¹ et AA ² Outillage / EPI adaptés	Formations : CO ₂ ¹ et AA ² Outillage / EPI adaptés
Performance théorique COP ³	7,8	7,9	6,8
Performance théorique EER ⁴	5,7	5,7	4,8
Maturité de la solution (Proto, field test, disponible)	- Disponible en classe I et III - En développement en classe II	- Disponible en classe I et III - En développement en classe II	Disponible

¹ Le Code du travail (Art. L230-2, et L4161-1) impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs

² Attestation d'aptitude selon règlement (UE) 2024 / 2215

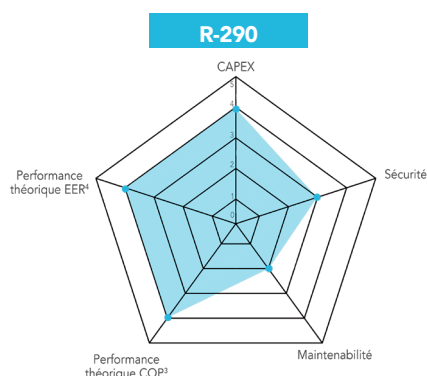
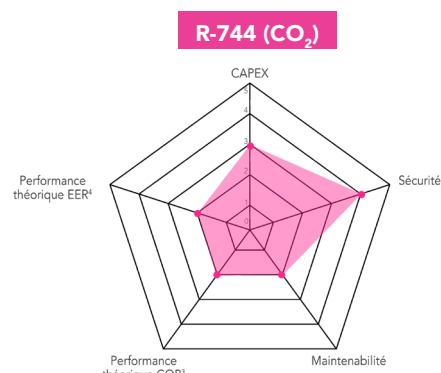
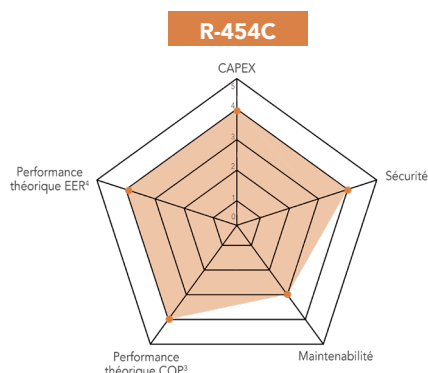
³ Système « air/eau » HFC/HFO / HC : Tk = 36°C - To = 2°C - SC = 5K - SR = 3K - Rendement isentropique = 100%.

CO₂ : Pression entrée Gas Cooler = 75barA - Tsortie Gas Cooler = 30°C - To = 2°C - SC = 5K - Rendement isentropique = 100% - Cycle transcritique avec éjecteur

⁴ Système « air/eau »

Tk = 45°C - To = 5°C - SC = 5K - SR = 5K - Rendement isentropique = 100%

CO₂ : Pression entrée Gas Cooler = 86 barA - Tsortie Gas Cooler = 35°C - To = 5°C - SC = 5K - Rendement isentropique = 100% - Cycle transcritique avec éjecteur



CONCLUSION

Classe I : Les produits que l'on retrouve dans l'espace occupé sont pour une grande partie des chauffe-eaux thermodynamiques dont le développement s'oriente aujourd'hui plutôt vers le R-290. Pour cette application, certains fabricants se sont positionnés sur le R-454C voire le R-744 mais cela est très minoritaire. Des PAC « eau/eau » existent au R290 et au R-454C mais l'usage des réfrigérants inflammables peut nécessiter une extraction d'air spécifique pour respecter les contraintes normatives (EN 378 et IEC 60335-2-40)

Classe II et III : L'usage de réfrigérants inflammables voit apparaître deux solutions techniques : des produits de type « monobloc extérieur » (EN378 Classe III) déjà disponibles sur le marché et des produits de type « bibloc » (EN378 Classe II) qui sont en cours de développement pour remplacer les solutions utilisant le R-32.