



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 <sub>2</sub> )
<b>Classe III</b> Salle des machines ou à l'air libre <i>(Ensemble du circuit frigo)</i>	PAC « air/eau » monobloc	PAC « air/eau » monobloc	
<b>Classe II</b> Compresseur dans salle des machines ou à l'air libre <i>(Evaporateur dans l'espace occupé)</i>	PAC « air/eau » bibloc	PAC « air/eau » bibloc	
<b>Classe I</b> Dans l'espace occupé <i>(Ensemble du circuit frigo)</i>	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<sub>2</sub>)

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 <sup>3</sup>	A3 - 0,038kg/m <sup>3</sup>	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 <sup>1</sup> et AA <sup>2</sup> Outillage / EPI adaptés	Formations : A3 <sup>1</sup> et AA <sup>2</sup> Outillage / EPI adaptés	Formations : CO <sub>2</sub> <sup>1</sup> et AA <sup>2</sup> Outillage / EPI adaptés
Performance théorique COP <sup>3</sup>	7,8	7,9	6,8
Performance théorique EER <sup>4</sup>	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

<sup>1</sup> 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

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

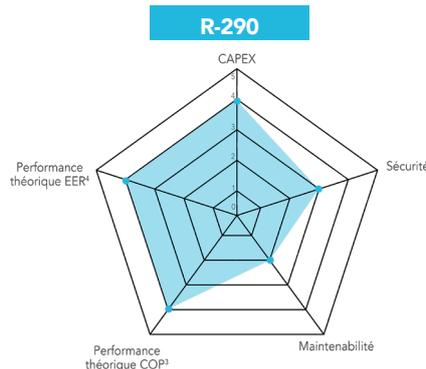
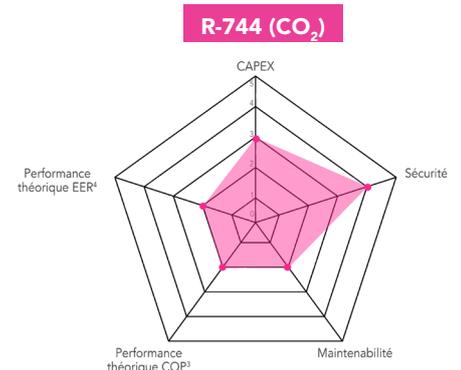
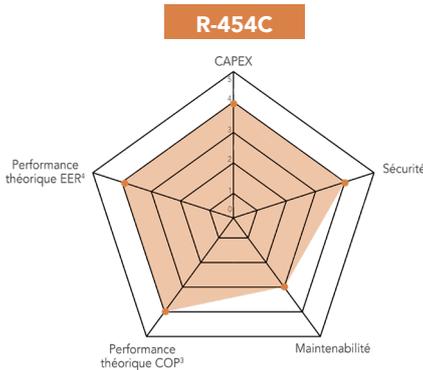
<sup>3</sup> Système « air/eau » HFC/HFO / HC : Tk = 36°C - To = 2°C - SC = 5K - SR = 3K - Rendement isentropique = 100%.

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

<sup>4</sup> Système « air/eau »

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

CO<sub>2</sub> : 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-454A 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.