

Formation d'Ingénieur en Partenariat  
Spécialité Génie Thermique Énergétique et Environnement

Admissibilité – Session 2024  
épreuves de physique  
Sujet de thermodynamique

Aucun document autorisé. – Le sujet fait office de document réponses

## Étude d'une chambre froide.

L'installation

- Les besoins frigorifiques du client sont les suivants :
- Puissance frigorifique à installer  $\Phi_0 = 17 \text{ kW}$
- Température d'évaporation  $-10 \text{ °C}$
- Température de condensation  $40 \text{ °C}$
- Fluide frigorigène R134a
- Le fluide frigorigène R134a est un fluide avec un GWP = 1300.

*Le GWP (ou PRG= Potentiel de Réchauffement global) est une indication sur la nocivité d'un gaz par rapport à l'effet de serre et ceci dans un temps déterminé, le fluide de référence est le CO2 dont le GWP est de 1, le GW ici est donné pour une durée de 100 ans, plus le chiffre est élevé plus le fluide est nocif.*

Source : AFCE, Xpair

CO2	GWP 1		
Fluides purs	GWP	Mélanges	GWP
R 134a	1 430	R404A	3 900
R 125	3 500	R 407C	1 800
R 152a	124	R 410A	2 100
R 143a	4 470	R 507A	4 000
		R 417A	2 300

Pour mémoire

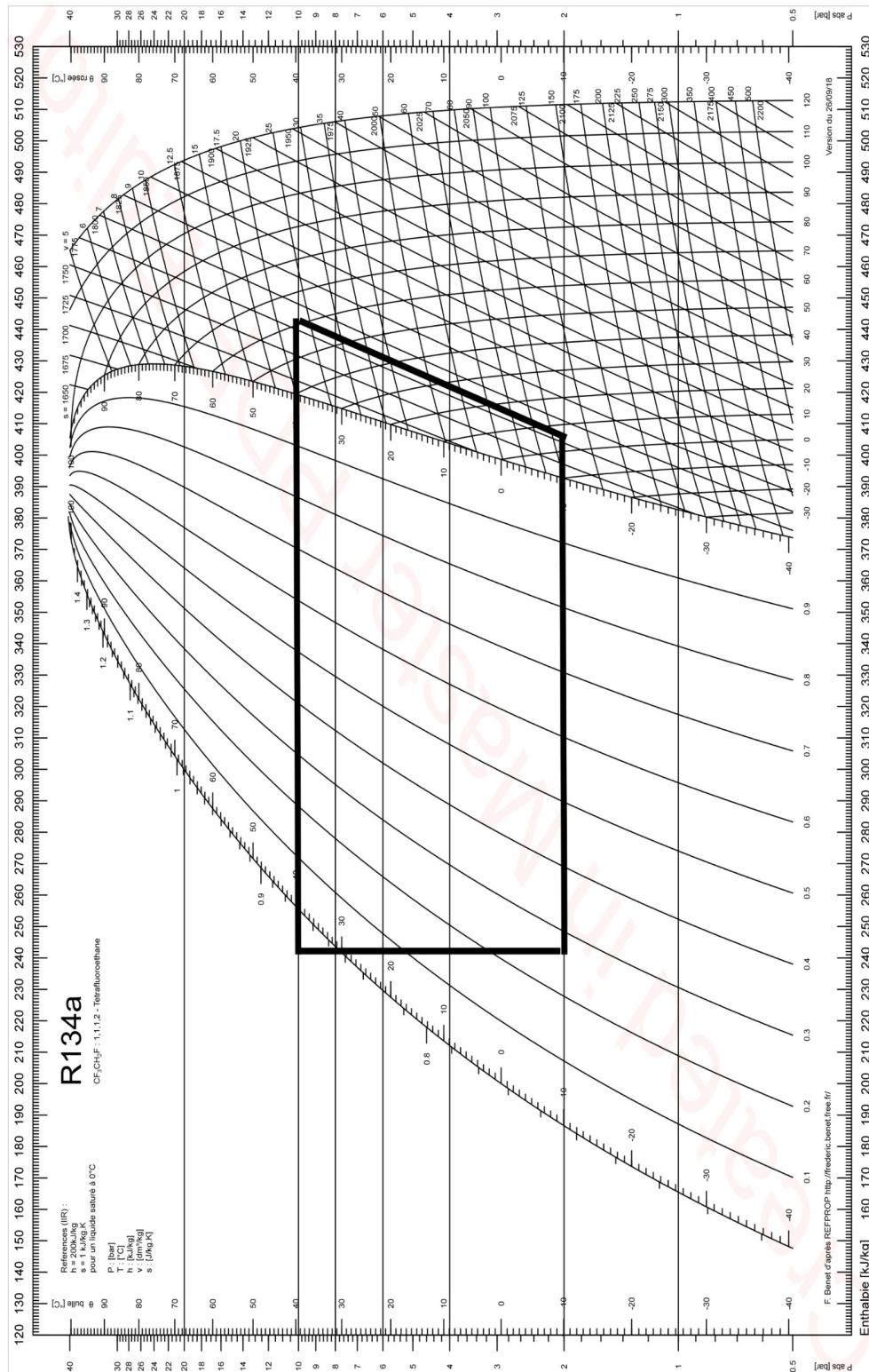
- **Évaporateur** : échangeur thermique chargé d'absorber la chaleur dans le milieu à refroidir.
- **Compresseur** : Organe chargé d'aspirer la vapeur froide venant de l'évaporateur et de la comprimer pour pouvoir la condenser à une température supérieure à celle de l'évaporateur.
- **Condenseur** : échangeur thermique dont le but est d'évacuer la chaleur prise dans l'évaporateur.
- **Détenteur** : cet organe sert à ajuster le débit du liquide en fonction des besoins. Son petit orifice entraîne une chute de pression, qui provoque elle-même l'abaissement de la température du fluide frigorigène.



## ■ F-GAS : RAPPEL DES PRINCIPALES ÉCHÉANCES

DATES CLÉS	NEUF - MISE SUR LE MARCHÉ	MAINTENANCE - RECHARGE
1 <sup>er</sup> Janvier 2015	Frigo et congélateur ménagers avec HFC dont le GWP > 150.	Interdiction de stocker du R22 et de réparer ou d'entretenir toute installation au R22.
1 <sup>er</sup> Janvier 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Meubles réfrigérés commerciaux GWP &gt; 2500 Exemple : Tout meuble réfrigéré fonctionnant au R404a/R422D ou R437a.</li> <li>■ Réfrigération fixe GWP &gt; 2500 Exemple : Toute installation fixe fonctionnant au R404a/R422D ou R437a.</li> <li>■ Clim mobile autonome GWP &gt; 150 Exemple : Climatiseur mobile fonctionnant au R410a ou R407C.</li> </ul>	<p>Interdiction de recharger avec du fluide neuf les installations GWP &gt; 2500 et charge &gt; 40Teq.CO2.</p> <p>Exemple : Toute installation fonctionnant au :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ R404a avec charge &gt; 10.6kg</li> <li>▪ R422d avec charge &gt; 14.6kg</li> <li>▪ R437a avec charge &gt; 15.6kg</li> </ul>
1 <sup>er</sup> Janvier 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Meubles réfrigérés commerciaux GWP &gt; 150 Exemple : Tout meuble réfrigéré fonctionnant au R134a ou R407F.</li> <li>■ Centrales multipostes &gt; 40kW GWP &gt; 150</li> <li>■ Saut circuit primaire avec GWP &lt; 1500 d'une installation en cascade Exemple : Toute centrale frigorifique de plus de 40kW fonctionnant au R134a ou R407F. Seront autorisées les installations cascade CO2 / R134a.</li> </ul>	
1 <sup>er</sup> Janvier 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Climatisation split &lt; 3kg GWP &gt; 750 Exemple : Tout climatiseur split fonctionnant au R410a ou R407.</li> </ul>	
1 <sup>er</sup> Janvier 2030		<p>Interdiction de réparer ou d'entretenir toute installation avec GWP &gt; 2500 (même avec fluide régénéré)</p> <p>Exemple : Toute installation fonctionnant au :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ R404a</li> <li>▪ R422d</li> <li>▪ R437a</li> </ul>

## Le fonctionnement du groupe froid



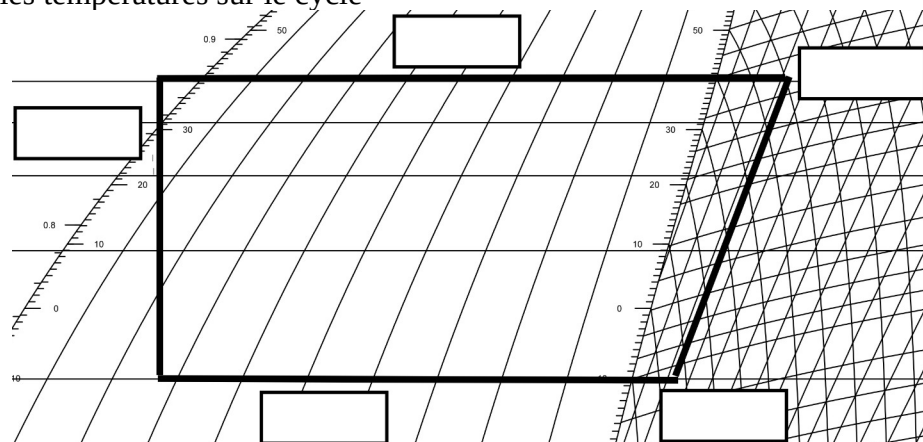
Questions :

1. Quel paramétré permet d'estimer l'impact environnemental d'un fluide frigorigène. Le fluide R134a est-ce un fluide autorisé ?

/3

2. Les niveaux de température  
placer les températures sur le cycle

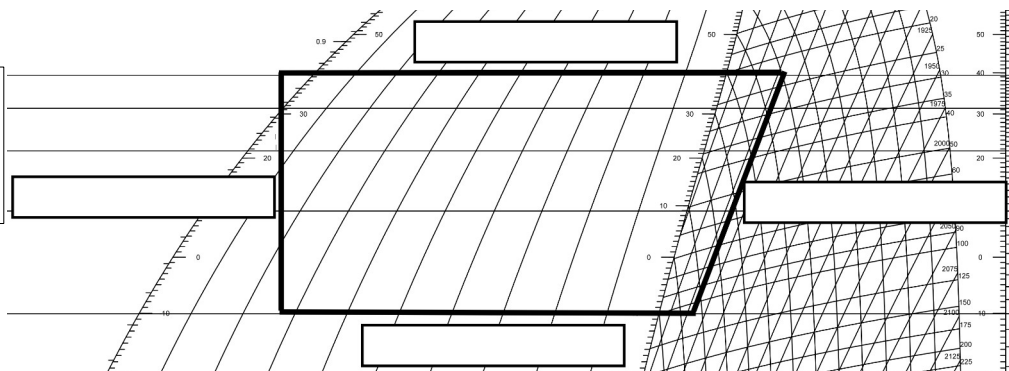
- -10°C
- 5°C
- 30°C
- 40°C
- 62°C



/2

3. Les phases d'un cycle frigorifique.  
Placer les mots :

- évaporation
- compression
- condensation
- détente





/2

4. Attribuer une fonction aux éléments suivants :

- évaporateur
- condenseur

Pouvez-vous préciser où ils sont situés physiquement et leurs fonctions.

	
<div style="text-align: right;">/2</div>	<div style="text-align: right;">/2</div>

5. Déterminer le débit masse de fluide frigorigène en [kg/s].

/3

6. Volume aspiré par le compresseur en [m³/s].

/3

7. Puissance théorique de compression.

/3