

## Épreuve de physique du BTS 98

### *Etude d'un cycle réfrigérant*

Un gaz parfait (0,1 mol) subit un cycle de Carnot (deux transformations adiabatiques réversibles et deux transformations isothermes réversibles) entre deux sources de chaleur aux températures  $\theta_1 = 20\text{ °C}$  et  $\theta_2 = -5\text{ °C}$ .

Initialement, ce gaz (de rapport des chaleurs massiques  $\gamma$ ) est à la pression  $p_1 = 1\text{ bar}$  et à la température  $\theta_1$ , il subit une compression isotherme jusqu'à la pression  $p_2 = 5\text{ bars}$  puis une détente adiabatique, une détente isotherme et une compression adiabatique qui le ramène à son état initial.

**1° question** : Calculer les caractéristiques de pression, de volume et de température aux quatre points de ce cycle.

**2° question** : En déduire les valeurs des travaux et des chaleurs échangés au cours des transformations de ce cycle.

**3° question** : Quelles sont les chaleurs échangées avec les sources de chaleur ?

**4° question** : Quelle doit être la valeur du travail apporté par le milieu extérieur ?

**5° question** : Définir le coefficient de performance ou efficacité de ce réfrigérateur et le calculer.

**6° question** : La machine sert de congélateur; on y fabrique des glaçons à la température de  $-5\text{ °C}$  à partir d'eau prise à la température de  $10\text{ °C}$ .

On veut fabriquer 1 kg de glaçons. Quelle est la quantité de chaleur perdue par l'eau ?

#### *Données :*

- Chaleur latente de fusion de l'eau :  $L_f = 336\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
- Chaleur massique de l'eau :  $c_e = 4180\text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Chaleur massique de la glace :  $c_g = 2100\text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Constante des gaz parfaits :  $R = 8,31\text{ R} = 8,31\text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\gamma = 1,32$