

Un fluide frigorigène subit un cycle de transformations thermodynamiques par circulation au travers de différents modules avec un débit massique $D_m = 100 \text{ g.s}^{-1}$:

- 1. La vapeur saturante est comprimée de la pression p_1 à la pression $p_2 = 10 \text{ bar}$ au travers d'un compresseur
- 2. Le fluide traverse l'échangeur thermique avec la source chaude. Il est à l'état de liquide saturant en sortie de ce échangeur, à la pression p_2
- 3. Le fluide traverse le détendeur (calorifugé et sans pièces mobiles) qui l'amène à la pression p_1
- 4. Il traverse alors l'échangeur thermique avec la source froide avant de retourner dans le compresseur.

Données

✓ Caractéristiques thermodynamiques de ce fluide :

	$T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	$h_l \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{)}$	$h_v \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{)}$
$p = 1 \text{ bar}$	-30	10	175
$p = 10 \text{ bar}$	41	80	205

- ✓ Pour un liquide, l'entropie massique a pour expression $s_1 = s_0 + c.ln\frac{T_1}{T_0}$
- ✓ La variation d'entropie massique au cours d'une vaporisation a pour expression $\Delta s = \frac{h_v - h_l}{T}$ avec T la température de changement d'état
- 1. Déterminer l'enthalpie massique du fluide à la sortie du détendeur
- 2. En déduire la fraction massique de vapeur à la sortie du détendeur
- 3. Montrer que cette détente est irréversible. Comment justifier cette irréversibilité ?
- 4. Déterminer la puissance thermique échangée avec la source froide. Quelle doit être la condition sur la température de la source froide pour que cet échange ait lieu ?