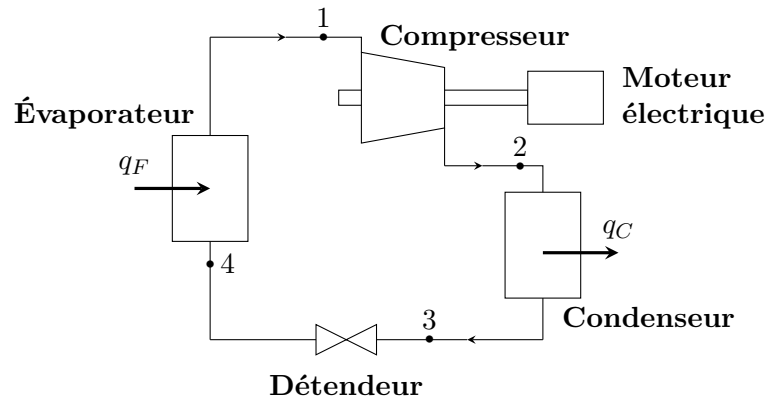


IV. Application à l'étude d'un réfrigérateur ou d'une pompe à chaleur

Le schéma de principe d'une pompe à chaleur ou d'un réfrigérateur est donné ci-dessous.



Un fluide s'écoule en régime stationnaire entre les différents éléments de la machine. Il subit une transformation cyclique en passant par 4 états successifs :

1. **État 1** : le fluide est à l'état de vapeur sèche - saturante (point sur la courbe de rosée) à la température T_1 et sous la pression $P_1 = P_{\text{sat}}(T_1)$. Il entre alors dans un **compresseur adiabatique** (transformation $1 \rightarrow 2$) où il subit une compression isentropique. Le compresseur est entraîné par un moteur électrique.
2. **État 2** : le fluide est à l'état de vapeur sèche à la pression $P_2 > P_1$ et à la température $T_2 > T_1$. Il entre alors dans le **condenseur** (transformation $2 \rightarrow 3$) où il se refroidit, puis se liquéfie totalement, le tout de façon isobare ($P_2 = P_3$).
3. **État 3** : le fluide est à l'état de liquide saturant, à la température $T_3 < T_2$ et sous la pression $P_3 = P_2 = P_{\text{sat}}(T_3)$. Il entre alors

dans un **détendeur** (transformation $3 \rightarrow 4$) qui est un appareil sans parties mobiles et à l'intérieur duquel il subit une détente adiabatique.

4. **État 4** : le fluide est dans un état de mélange liquide - vapeur, avec un titre massique en vapeur x_4 , à la température $T_4 = T_1$. Il entre alors dans l'**évaporateur** (transformation $4 \rightarrow 1$) où il revient à son état initial en se vaporisant de façon isobare.

Pour la suite, nous prendrons l'exemple du fluide R-134a, avec les valeurs numériques : $T_1 = -20^\circ\text{C}$ et $P_2 = 8,0$ bar.