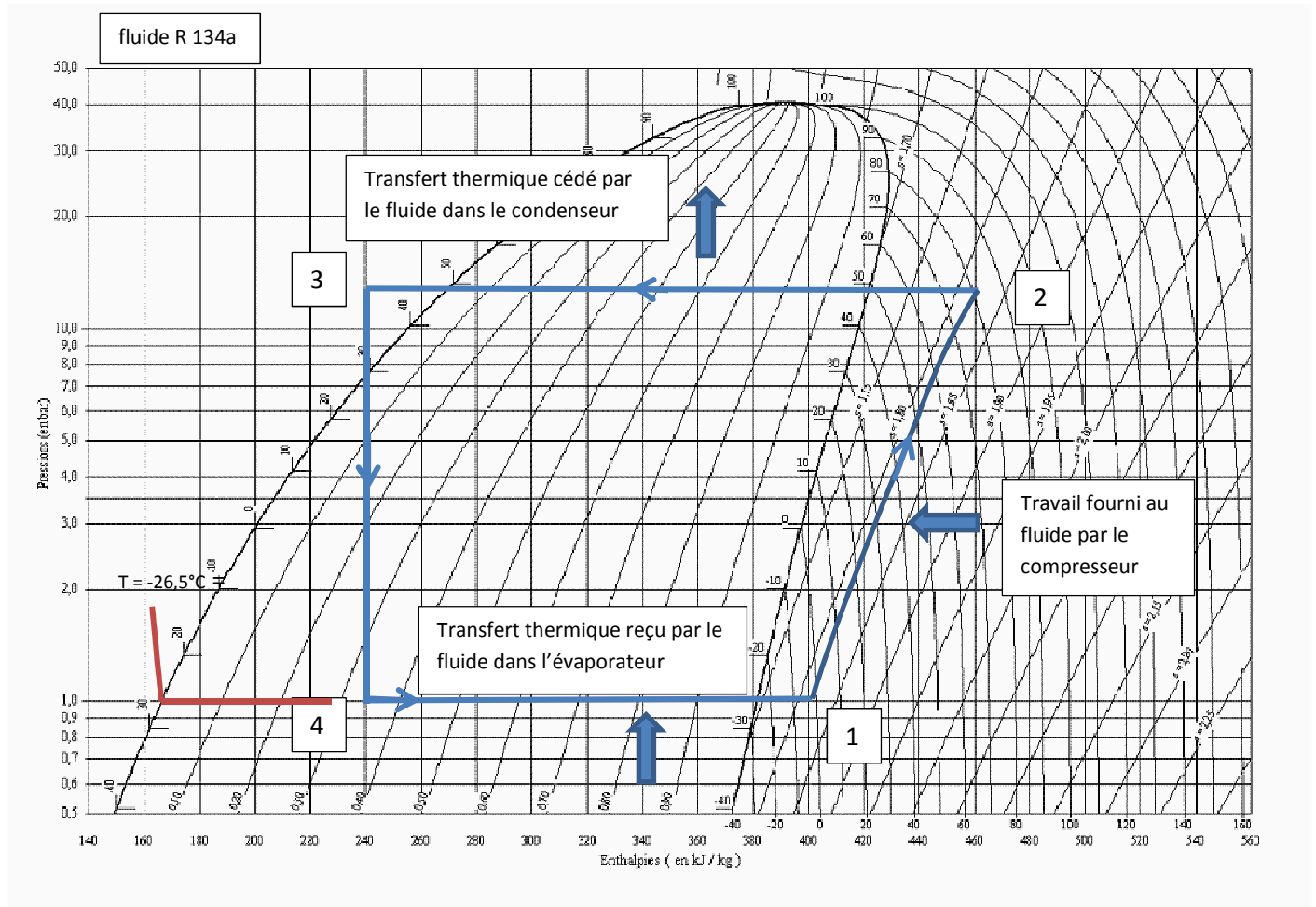


Point 4 : point correspondant à la sortie du capillaire. Le liquide se retrouve à cette sortie avec une pression qui a chuté de 12 bars à 1 bar, sa température ayant varié de 30 °C à -26,5 °C. Dans cette étape, une partie du liquide s'est progressivement transformée en vapeur. A la sortie du capillaire, on a environ 35 % de vapeur et 65 % de liquide ($x = 0.35$ sur le graphe). Ce mélange se retrouve dans l'évaporateur à basse pression (1 bar) et va donc s'évaporer naturellement à son tour dans ce volume. C'est cette réaction d'évaporation totale qui absorbera l'énergie environnante, assurant le refroidissement voulu. Au fur et à mesure de son évaporation, on se rapproche du point 1 et le cycle recommence...

Dans le cycle réel, l'allure sera légèrement différente à cause des pertes de pression dans les différents éléments, les paliers de condensation (2-3) et d'évaporation (4-1) ne seront plus tout à fait horizontaux.



L'intérêt du R134a est d'être facilement condensable à la température ambiante d'où son emploi très répandu pour les congélateurs. Le condenseur voit arriver du gaz haute pression (12 bar), à la fin de sa traversée le gaz doit être redevenu liquide à 100 % pour être efficace et rentrer dans le capillaire.

Connaissant l'allure du cycle et les températures obtenues le long de celui-ci, on peut avoir un ordre d'idée des performances brutes. Pour cela on utilise les enthalpies (axe des abscisses) qui représentent l'énergie que peut absorber 1 unité de masse de R134a. On peut relever $h_1 = 400 \text{ kJ.kg}^{-1}$; $h_2 = 460 \text{ kJ.kg}^{-1}$; $h_3 = h_4 = 240 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

Pour calculer les puissances mises en jeu dans la machine, il faut connaître le débit massique (en kg/h) imposé par le compresseur. Le compresseur est donné pour débiter environ 10 kg/h de R134a. On peut confronter ce résultat aux informations données sur le cycle, avec une puissance du compresseur $P = 200 \text{ W}$.

$$P = D_m \cdot (h_2 - h_1) \text{ donne en effet : } D_m = P / (h_2 - h_1) = 0.20 / (466 - 400) = 0,0030 \text{ kg/s soit environ } 11 \text{ kg/h.}$$

On obtient finalement un coefficient global de performances noté $COP = (h_1 - h_4) / (h_2 - h_1) = (400 - 240) / (460 - 400) = 2,7$.

Ce coefficient signifie que le réfrigérateur est capable d'absorber environ 2,7 fois ce qu'elle consomme en électricité.

En contrepartie, le condenseur va devoir évacuer la totalité de l'énergie absorbée qui est la somme de ce que consomme le compresseur (moins ce qu'il dissipe dans l'air par sa carcasse) et de l'énergie échangée dans l'évaporateur. Cette énergie qui doit être dissipée dans l'atmosphère extérieure vaut $(h_2 - h_3) = (h_2 - h_4)$.

Les valeurs obtenues en fonctionnement réel sont évidemment sujettes à variation car il faudrait connaître bien plus précisément les températures et les pressions à chaque point de notre cycle.