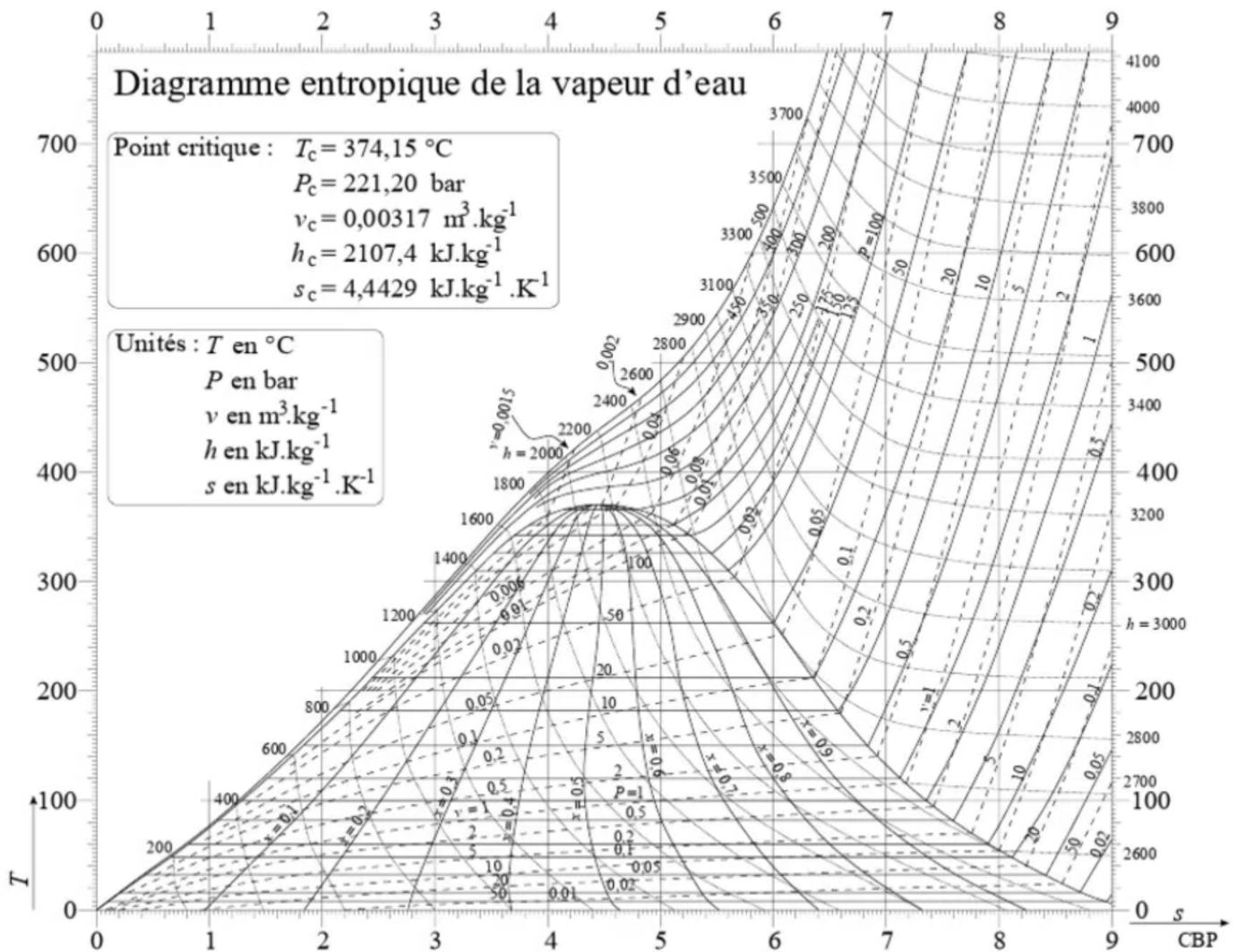


1 Question de cours

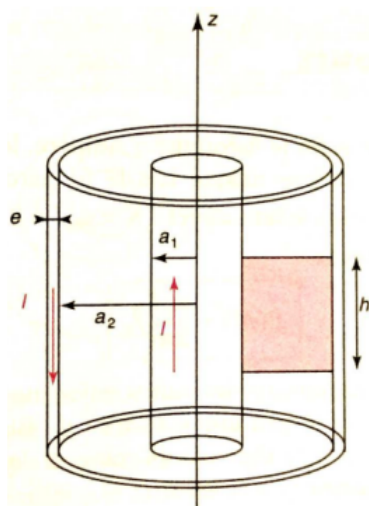


Dessin de cycle équivalent à un climatiseur et de moteur. Pourquoi on n'utilise pas de climatiseur à eau ?

2 Câble coaxial

Un câble coaxial est constitué de deux cylindres \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 de même axe (Oz) :

- l'âme \mathcal{C}_1 est un cylindre conducteur de rayon a_1 ;
- l'armature externe, ou gaine, est un cylindre de rayon intérieur a_2 et d'épaisseur $e \ll a_2$.
- le volume entre l'âme et la gaine est rempli par un matériau isolant.



Ce câble est utilisé dans un circuit électrique : l'âme est alors parcourue par un courant I réparti uniformément dans son volume, tandis que la gaine est parcourue par un courant $-I$ réparti sur sa surface (l'épaisseur est négligée).

1. Donner le vecteur densité volumique de courant dans l'âme.
2. Calculer le champ magnétostatique créé en tout point de l'espace par cette distribution de courant. Représenter la norme de \vec{B} .
3. On considère la surface verticale de hauteur h , découpée dans l'isolant ($a_1 < r < a_2$), représentée sur la figure précédente. Calculer le flux Φ de \vec{B} à travers cette surface.
4. On appelle coefficient d'auto-induction la quantité $L = \frac{\Phi}{I}$. Exprimer L ainsi que le coefficient d'auto-induction par unité de longueur Λ .
5. On peut montrer que la capacité par unité de longueur Γ de ce câble coaxial est donné par $\Gamma = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{a_2}{a_1}}$. En déduire une propriété des caractéristiques Γ et Λ d'un tel câble.