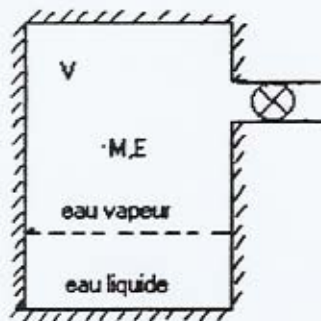


Examen de thermomécanique des machines

Thermodynamique

A) Un réservoir, isolé thermiquement dans cette première partie, de volume $0,3\text{m}^3$, contient initialement de l'eau et de la vapeur en équilibre à la température $T_1=150^\circ\text{C}$. Le titre de la vapeur est $X_1=0,05$.

Par l'intermédiaire d'une vanne, le système est mis en contact avec l'extérieur où règne une pression de 1 bar, jusqu'à ce que la température de l'eau et de la vapeur (toujours en équilibre au cours de la détente), soit $T_2 = 120^\circ\text{C}$. On néglige les énergies cinétique et potentielle du fluide en écoulement.



Sachant que pour l'eau :

$T(^{\circ}\text{C})$	$P(\text{bar})$	$v_l (\text{cm}^3/\text{g})$	$v_g (\text{cm}^3/\text{g})$	$e_l (\text{J/g})$	$e_g (\text{J/g})$	$s_l (\text{J/g}\cdot\text{K})$	$s_g (\text{J/g}\cdot\text{K})$
120	1,9853	1,0603	891,9	503,5	2529,3	1,5276	7,1293
150	4,7580	1,0905	392,8	631,68	2559,5	1,8416	6,8358

Toutes les sections

- 1) Etablir les équations de bilan masse, énergie et entropie pour ce système
- 2) On suppose que l'enthalpie massique de la vapeur en sortie peut s'écrire sous la forme :
 $h_s = (h_{v1} + h_{v2})/2 = \text{cst}$. (h_{v1} et h_{v2} sont les enthalpies massiques de la vapeur respectivement à 150 et 120°C)
 Montrer que cette hypothèse est plausible (elle sera utilisée dans la suite du problème).
- 3) Quelle masse le réservoir a-t-il perdue ?

0,43g

Sections TEN et MC uniquement

- 4) Donner les volumes occupés par la vapeur et le liquide dans les états 1 et 2

2,3 kg

Sections EI et EAC

B) Arrivé à l'état 2 ($T_2 = 120^\circ\text{C}$, $P_2 = 1,9853 \text{ bar}$), on fournit au système une puissance thermique \dot{Q} . Pression et température restent invariables dans le réservoir.

- 5) Donner les relations liant le débit massique \dot{m} à la variation de masse du liquide dans le réservoir.
- 6) Exprimer \dot{m} en fonction de \dot{Q} .
- 7) Application numérique avec $\dot{Q} = 2200\text{W}$

977,8 kg/s