

MEC1210 Automne 2024, TD4, Groupe 2: Problème à faire et remettre en classe

0.1 kg d'eau est contenue dans un cylindre rigide, fermé par un piston sans friction ayant une aire de 0.1 m^2 et une *masse négligeable*. Ce cylindre est entouré d'une cavité annulaire étanche, de volume fixe, remplie de 0.01 kg d'air, tel qu'illustré sur la figure. La paroi entre l'air et l'eau et celle au fond de la cavité d'air sont perméables à la chaleur, alors que la paroi latérale externe de la cavité d'air et le piston sont fait d'isolant thermique parfait.

Initialement, l'eau dans le cylindre est à l'état de saturation avec un titre de 0.5 , tandis que l'air est à $27 \text{ }^\circ\text{C}$ et 101 kPa . On met alors le fond de la cavité d'air en contact avec un grand réservoir de gaz chauds à une température constante de $150 \text{ }^\circ\text{C}$, qui réchauffe l'air et l'eau. À l'état final, les deux cavités sont en équilibre thermique avec le réservoir de gaz chauds. La pression atmosphérique au-dessus du piston reste constante à 100 kPa .

On peut supposer que l'air se comporte comme un gaz parfait à *chaleurs massiques constantes* avec $R = 0.287 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ et $c_p = 1.009 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ et que les changements d'énergie thermique et d'entropie des parois, du piston et des gaz chauds sont négligeables. On peut aussi supposer une évolution quasi-statique et négliger les changements d'énergie cinétique et potentielle.

On demande de:

- Déterminer le changement de hauteur du piston (en m). (2 points)
- Calculer la quantité de chaleur Q transférée par le réservoir à gaz chauds (en kJ). (3 points)
- Calculer la génération totale d'entropie durant ce processus (en kJ/K). (4 points)
- Montrer l'évolution de l'eau et celle de l'air sur des diagrammes T-s. (1 point)

