

TD 3 à remettre

Le schéma de la figure ci-dessous représente un dispositif pour la production d'électricité. Pour cela, de l'eau entre dans la pompe adiabatique sous forme de liquide saturé avec une pression de 900 kPa et un débit volumique de $0.0138 \text{ m}^3/\text{s}$ (état 1). Elle sort de la pompe avec une pression de 6 MPa et une température de 180°C et entre dans une chaudière qui reçoit $2415,25 \text{ kJ/kg}$ de chaleur (état 2). La vapeur entre ensuite dans la turbine (état 3) et sort avec un titre $x_4 = 0.93$ et une pression de 300 kPa (état 4). À cause de la mauvaise isolation, la turbine perd de la chaleur au profit de milieu extérieure au taux de 150 kJ/kg . Pour pouvoir utiliser cette vapeur dans un autre procédé industriel, on fait passer cette dernière à travers un échangeur de chaleur et échange de la chaleur avec des gaz de combustion (état 5). Les gaz de combustion entrent dans l'échangeur de chaleur avec une pression de 100 kPa , un débit volumique de $49,94 \text{ m}^3/\text{s}$ et à la température de 600°C (état 6) et sort à la température de 420°C (état 7).

Les dispositifs opèrent en régime permanent. On peut considérer l'air comme un gaz parfait à *chaleurs massiques constantes* avec $c_v = 0,718 \text{ kJ/kg.K}$ et $R = 0,287 \text{ kPa.m}^3/\text{kg.K}$, qu'il n'y a aucun transfert de chaleur à l'atmosphère à travers les parois de l'échangeur de chaleur et de la chaudière. On peut aussi *négliger les pertes de pression* à travers l'échangeur de chaleur et la chaudière et tout changement d'énergie potentielle et cinétique pour l'air et l'eau.

On demande de déterminer :

- 1) La puissance requise par la pompe en kW (3 points)
- 2) La température de l'eau à l'entrée de la turbine (T_3) (2 points)
- 3) La puissance développée par la turbine en kW (2 points)
- 4) La chaleur échangée au niveau de l'échangeur de chaleur ($\dot{Q}_{a/e}$) en kW (2 points)
- 5) Le diagramme T-v de l'eau aux points (2,3,4 et 5) (1 point)

