

## TD 4 de MEC 1210 (H 2024)

Le schéma de la figure ci-dessous représente un dispositif pour la production d'électricité. Pour cela, de l'eau entre dans un échangeur de chaleur sous forme d'un liquide saturé avec une pression de **2 MPa** et un débit volumique de  **$8.239 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$**  (état 1) et échange de la chaleur avec des gaz de combustions. Ces derniers entrent dans l'échangeur de chaleur avec une pression de **100 kPa**, un débit volumique de  **$136.1815 \text{ m}^3/\text{s}$**  et une température de  **$457^\circ\text{C}$**  (état 3) et sortent à la température de  **$247^\circ\text{C}$**  (état 4). La vapeur sortante de l'échangeur de chaleur (état 2) est comprimée dans un compresseur dont la puissance est de  **$548.66 \text{ kW}$**  et sort avec une pression de **6 MPa** (état 5). À cause de la mauvaise isolation, le compresseur perd de la chaleur au profit de milieu extérieur qui est à la température de  **$25^\circ\text{C}$**  au taux de  **$1800 \text{ kJ/min}$** . La vapeur subit ensuite une détente dans la turbine dont une partie (**15%**) est soutirée avec une pression de **1.2 MPa** et une température  **$200^\circ\text{C}$**  (état 6) pour une utilisation dans un autre procédé industriel. Le reste de la vapeur sort de la turbine avec un titre  **$x_7=0.9$**  et une pression de **100 kPa** (état 7).

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

On demande de déterminer :

- 1) La température à l'entrée de la turbine (4 pts)
- 2) La puissance développée par la turbine en kW (3 pts)
- 3) Le taux de production totale d'entropie en (kW/K) (3 pts)

