

## TD 4 à remettre

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  $2 \text{ MPa}$  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  $100 \text{ kPa}$ , un débit volumique de  $136.1815 \text{ m}^3/\text{s}$  et une température de  $457^\circ\text{C}$  (état 3) et sort à la température de  $247^\circ\text{C}$  (état 4). La vapeur sortante de l'échangeur de chaleur (état 2) sera comprimée dans un compresseur dont la puissance est de  $548.66 \text{ kW}$  et sort avec une pression de  $6 \text{ MPa}$  (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 est soutirée (15%) avec une pression de  $1.2 \text{ MPa}$  et une température  $200^\circ\text{C}$  (état 6) pour une utilisation dans un autre procédés industriel. Le reste de la vapeur sort de la turbine avec un titre  $x_7=0.9$  et une pression de  $100 \text{ kPa}$  (état 7).

Les dispositifs opèrent en régime permanent. On peut considérer que l'air comme un gaz parfait 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 points)
- 2) La puissance développée par la turbine en  $\text{kW}$  (3 points)
- 3) Le taux de production totale d'entropie en  $(\text{kW/K})$  (3 points)

