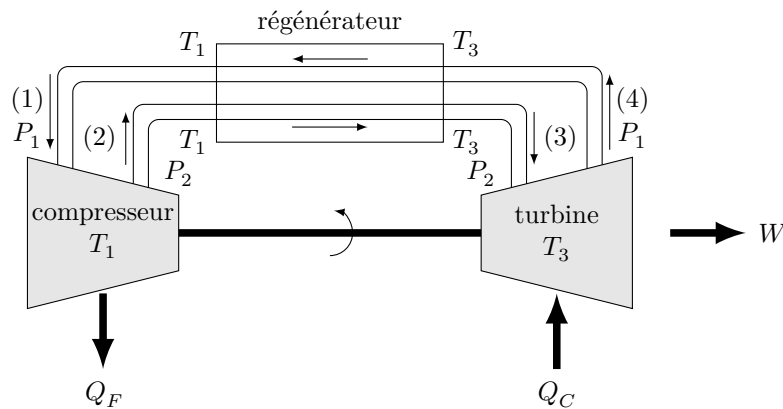




Le cycle d'Ericsson, utilisé dans des moteurs à air destinés à la propulsion navale est constitué ainsi :

- Étape (1 \rightarrow 2) : compression isotherme dans le compresseur (C_p). L'air est maintenu à la température T_1 dans le compresseur où il passe de l'état (1) (P_1, T_1) à l'état (2) (P_2, T_1) avec $P_2 > P_1$. Ce faisant, il cède à l'extérieur le transfert thermique Q_F .
- Étape (2 \rightarrow 3) : l'air pénètre ensuite dans le régénérateur où il passe de l'état (2) (P_2, T_1) à l'état (3) (P_2, T_3), chauffé de manière isobare par une contre-circulation d'air chaud (cf. étape 4 \rightarrow 1) provenant de la turbine (ce chauffage ne coûte donc rien).
- Étape (3 \rightarrow 4) : détente isotherme dans la turbine (T_b). L'air est maintenu à la température T_3 , bien que détendu dans la turbine. Il y reçoit donc un transfert thermique Q_C (couteux, celui-là). Il passe de l'état (3) (P_2, T_3) à l'état (4) (P_1, T_3).
- Étape (4 \rightarrow 1) : l'air revient à l'état l'état (1) (P_1, T_1) après passage dans le régénérateur où il est refroidi, en réchauffant le flux l'air qui y circule en sens inverse (cf. étape 2 \rightarrow 3).



On supposera que le cycle est mécaniquement réversible. L'air est assimilé à un gaz parfait de coefficient $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = 1,4$.

1. Représenter le cycle dans un diagramme de Watt (P, V) en précisant son sens de parcours.
2. Définir et exprimer le rendement en fonction de T_1 et T_3 . Commenter le résultat obtenu.
3. Que peut-on en déduire quant à l'entropie créée au cours du cycle ? Est-ce surprenant ?
4. La source froide est l'océan, de température $T_1 = 7^\circ\text{C}$, la chaudière du navire se comporte comme une source chaude de température $T_3 = 627^\circ\text{C}$. Le moteur développe une puissance de 500 kW. Quelle est la puissance fournie par la chaudière ?