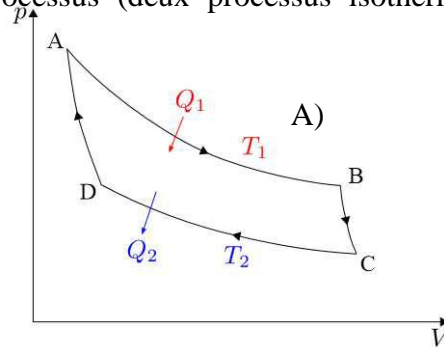


TP N°1

Simulation d'un cycle de Carnot sous CyclePad

Le cycle de Carnot est donc composé de quatre processus (deux processus isothermes réversibles et deux adiabatiques réversibles) :

- Compression isotherme réversible (C→D)
- Compression adiabatique réversible (D→A)
- Détente isotherme réversible (A→B)
- Détente adiabatique réversible (B→C)



Travail préliminaire :

- Pour chaque transformation, calculer littéralement le travail W et la chaleur Q échangés ainsi que la variation d'énergie interne ΔU . Interpréter les signes de ces quantités.

Avec : $R=8.32 \text{ J/Kmole}$, $C_v=5 \text{ cal/Kmole}$

$C_p=7 \text{ cal/Kmole}$, $\gamma=C_p/C_v=7/5=1.4$.

Cas 1 : On considère un moteur dont la source froide est à $T_2=300 \text{ K}$ et la source chaude à $T_1=900 \text{ K}$ (température maximale dans le cylindre). On donne également $P_C=10^5 \text{ Pa}$, $T_C=300 \text{ K}$ et $V_C/V_D=7$, valeur courante pour un moteur moderne. Calculer P_D , P_A .

Cas 2 : On considère un moteur dont la source froide est à $T_2=300 \text{ K}$ et la source chaude à $T_1=2500 \text{ K}$ (température maximale dans le cylindre). On donne également $P_C=10^5 \text{ Pa}$, $T_C=300 \text{ K}$ et $V_C/V_D=7$. Est-il possible de faire fonctionner un moteur suivant ce cycle ? Pour répondre à cette question, calculer P_D , P_A .

Figure 1: Cycle de Carnot dans le diagramme de Clapeyron (P, V).

AB : détente isotherme;
BC : détente adiabatique;
CD : compression isotherme;
DA : compression adiabatique.

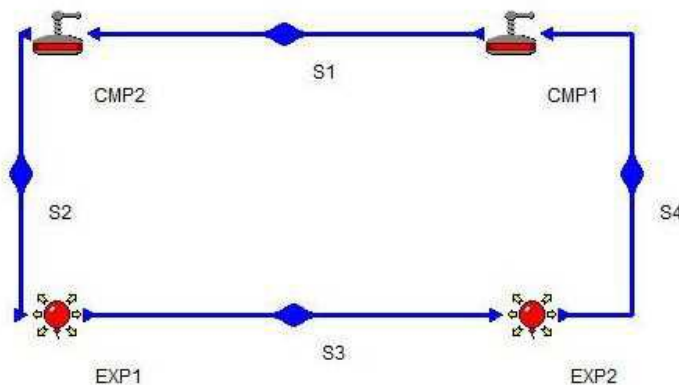


Figure 2 : Cycle de 2 compressions et 2 détente en mode analyse.

Pour le cycle de Carnot, il faut imposer:

- Une compression isotherme et réversible.
- Une compression adiabatique réversible, ce qui implique qu'elle est isentropique.
- Une détente isotherme et réversible.
- Une détente adiabatique réversible.

On imposera en outre, la pression P_c et la température T_c avant la première compression, le volume V_D à la fin de la première compression ainsi que la température de la source chaude T_1 . Au fur et à mesure que vous rentrez des valeurs, les grandeurs qui peuvent être calculées le sont et à la fin, on peut avoir un bilan du cycle qui est affiché par un panneau qu'on fait apparaître en cliquant sur « cycle » puis « cycle properties ».

Travail demandé :

Faire le cycle de Carnot sous CyclePad comme décrit ci-dessus. Pour les applications numériques, reprendre les cas 1 et 2 considérés dans le travail préliminaire et comparer les valeurs théoriques aux valeurs obtenues avec le logiciel CyclePad. On prendra 1 kg d'air comme gaz de travail.