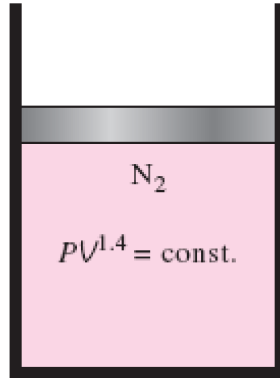


## Examen

### Exercice 1

Un système piston-cylindre sans frottement contient  $2\text{Kg}$  d'azote à  $100\text{kPa}$  et à  $300\text{K}$ . L'azote est comprimé lentement selon la relation  $pV^{1.4} = C$  jusqu'à atteindre la température finale de  $360\text{K}$ . Calculez le travail fait durant l'évolution.

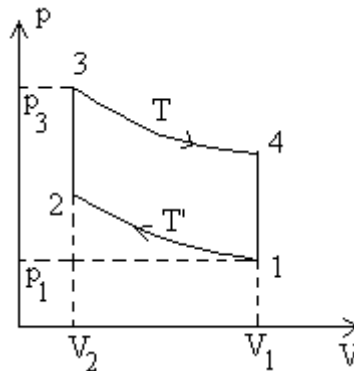


### Exercice 2

Soit une machine utilisant comme fluide l'air assimilé à un gaz parfait diatomique.

Cette machine fonctionne réversiblement selon le cycle de Stirling représenté sur la figure ci-contre. Il est composé de deux isothermes  $3 \rightarrow 4$  et  $1 \rightarrow 2$  et de deux isochores  $2 \rightarrow 3$  et  $4 \rightarrow 1$ .

A l'état 1, la pression est  $p_1 = 10^5 \text{ N.m}^{-2}$  et la température est  $T' = 300\text{K}$ . A l'état 3, la pression est  $p_3 = 4 \cdot 10^5 \text{ N.m}^{-2}$  et la température est  $T = 600\text{K}$ .



1) Calculer les quantités de chaleur  $Q_{12}$ ,  $Q_{23}$ ,  $Q_{34}$  et  $Q_{41}$  échangées par une mole de gaz au cours d'un cycle.

2) Calculer les travaux  $W_{12}$  et  $W_{34}$  échangés par une mole de gaz au cours du cycle ainsi que le travail  $W$  total.

3) Dédurre de ces résultats le rendement thermodynamique du cycle de Stirling. Comparer ce rendement à celui que l'on obtiendrait si la machine fonctionnait selon le cycle de Carnot entre les mêmes sources aux températures  $T$  et  $T'$ . Expliquer la différence.

4) Comparer  $Q_3$  et  $Q_4$ . En déduire un procédé original permettant d'obtenir le rendement maximal du cycle de Carnot.