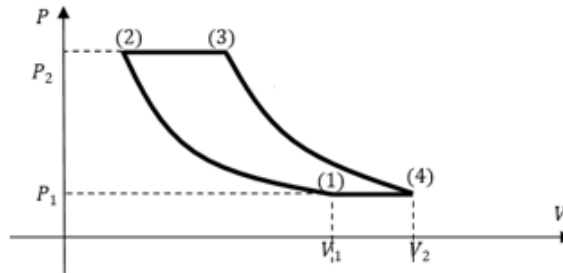


**Exercice 1 :**

L'agent thermique d'une pompe à chaleur (en mode chauffage) subit le cycle ci-dessous :



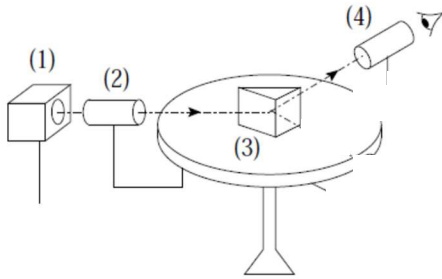
Les grandeurs physiques seront affectées d'un indice correspondant à leur valeur au point du cycle considéré (1, 2, 3 ou 4). On considère la transformation de  $n$  moles de gaz parfait dont la capacité calorifique à pression constante est notée  $C_p$  et dont le coefficient isentropique  $\gamma = 1,5$ . Les compressions et détente sont supposées adiabatiques et mécaniquement réversibles.

- 1) Donner l'expression de l'efficacité  $e$  de cette machine en fonction des températures  $T_1, T_2, T_3$  et  $T_4$ .
- 2) Quelles sont les hypothèses permettant d'utiliser les lois de Laplace ? Rappeler ces relations.
- 3) Exprimer  $T_2$  en fonction de  $T_1, P_1$  et  $P_2$ . Calculer  $T_2$  si  $T_1 = 300K$  et que  $\alpha = \frac{P_2}{P_1} = 10$
- 4) Montrer ensuite que  $e$  est indépendante de la température mais juste fonction de  $\alpha = \frac{P_2}{P_1}$ . Calculer  $e$ .
- 5) Quelles transformations faut-il changer pour avoir un cycle de Carnot ?

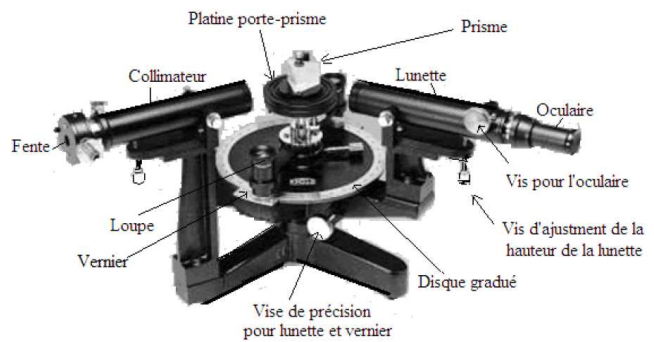
**Exercice 2 :**

On rappelle les noms des différents éléments d'un goniomètre :

- (1) : source lumineuse à décomposer
- (2) : collimateur créant un objet lumineux à l'infini
- (3) : prisme ou réseau
- (4) : lunette de visée autocollimatrice

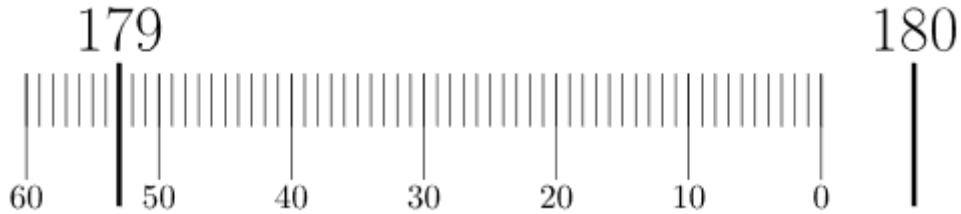


Goniomètre simplifié



Goniomètre complet

- 1) Rappeler le principe de réglage de la lunette de visée pour un œil sans défaut.
- 2) Rappeler le principe de réglage du collimateur
- 3) Quelle est la position angulaire de la lunette de visée ci-dessous ?



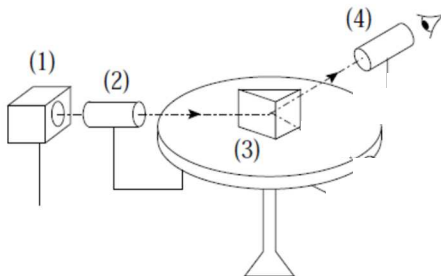
**Exercice 1 :**

- 1)  $e = \frac{Q_{32}}{Q_{32}+Q_{14}} = \frac{(T_2-T_3)}{(T_2-T_3)+(T_4-T_1)}$
- 2) Hypothèses permettant d'utiliser les lois de Laplace : GP, mec rev + Adia
- 3) Exprimer  $T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 10^{1/3} T_1 \approx 646K$
- 4)  $e = \frac{Q_{32}}{Q_{32}+Q_{14}} = \frac{(T_2-T_3)}{(T_2-T_3)+(T_4-T_1)} = \frac{(T_2-T_3)}{(T_2-T_3)+(T_3\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} - T_2\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}})} = \frac{1}{1-\alpha^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}} \approx 1,9$
- 5) Pour avoir un cycle de Carnot, il faut remplacer les isobares par des isothermes

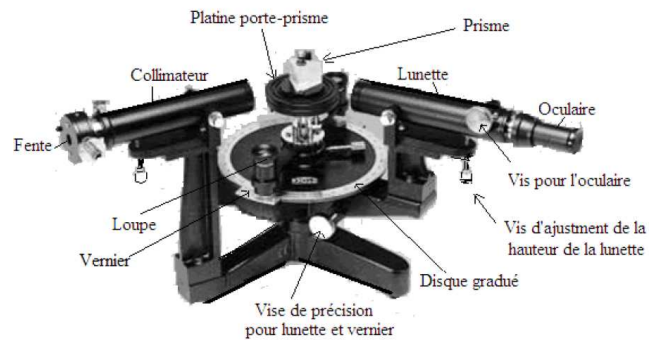
**Exercice 2 :**

On rappelle les noms des différents éléments d'un goniomètre :

- (1) : source lumineuse à décomposer
- (2) : collimateur créant un objet lumineux à l'infini
- (3) : prisme ou réseau
- (4) : lunette de visée autocollimatrice



Goniomètre simplifié



Goniomètre complet

- 1) On règle les deux lentilles pour obtenir un système afocal
- 2) On place la fente source dans le plan focal objet de la lentille
- 3) On lit  $179^{\circ}53' = 179,88^{\circ}$

