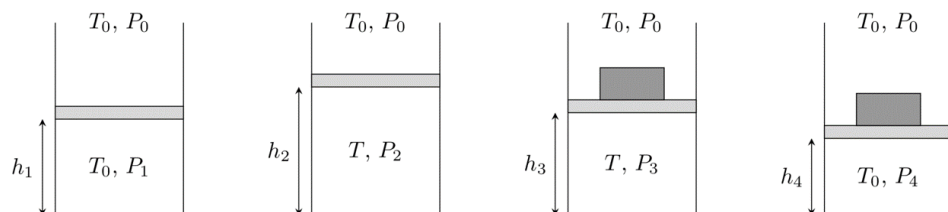


## Gaz parfait dans une enceinte

Une quantité de matière  $n$  de gaz parfait est enfermée dans une enceinte de surface de base  $S$ . Cette enceinte est fermée par un piston de masse  $m$ , à même de coulisser sans frottement, et permet les transferts thermiques, si bien que lorsqu'on attend suffisamment longtemps le gaz contenu dans l'enceinte est en équilibre thermique avec l'extérieur. Le milieu extérieur se trouve à température et pression constantes  $T_0$  et  $P_0$ . On fait subir au gaz la série de transformations suivante.

- Initialement, dans l'état (1), le système est au repos depuis suffisamment longtemps pour avoir atteint l'équilibre thermodynamique.
- Le gaz est chauffé jusqu'à ce qu'il atteigne la température  $T > T_0$ , plaçant le système dans l'état (2).
- Une masse supplémentaire  $M$  est brusquement placée par dessus le piston : avant tout transfert thermique, le système est dans l'état (3).
- Enfin, l'équilibre thermique est atteint, le système est alors dans l'état (4).



Déterminer les quatre positions du piston  $h_1$  à  $h_4$ .



---

## Correction

---

1) On applique un PFD à l'équilibre :

$$0 = -P_0S + P_1S - mg$$

Loi d'état des gaz parfaits :

$$P_1V_1 = nRT_0 \quad \Rightarrow \quad P_1Sh_1 = nRT_0$$

On en déduit :

$$h_1 = \frac{nRT_0}{P_1S} = \frac{nRT_0}{P_0S + mg}$$

2) La température change, le raisonnement reste identique :

$$h_2 = \frac{nRT}{P_0S + mg} > h_1$$

3) La température reste identique, mais on ajoute une masse  $M$  :

$$h_3 = \frac{nRT}{P_0S + mg + Mg} < h_2$$

4) La température redevient égale à  $T_0$  :

$$h_4 = \frac{nRT_0}{P_0S + mg + Mg} < h_3 \quad \text{et} \quad < h_1$$