

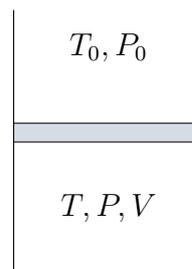
DM17 – Thermodynamique

Consignes Ex. 1

- C1. Les consignes de présentation sont respectées. Soyez exigeants avec la copie qui vous est rendue.
- C2. Les relations obtenues sont homogènes.
- C3. Les théorèmes, principes et lois utilisés doivent être cités.
- C4. Certains adjectifs caractérisent une **transformation** (isotherme, adiabatique, etc.), d'autres permettent de décrire le **système** (fermé, etc.). Il ne faut pas dire qu'un système est isotherme quand c'est la transformation qui est isotherme.
- C5. Q. 1 : \triangle adiabatique \nRightarrow isotherme ! \triangle
- C6. Q. 2 : question de cours à rédiger impeccablement.
- C7. Q. 3 : l'application du premier principe doit être soignée (système, schéma de la transformation, justification du calcul des différents termes, etc.)
- C8. Q. 10 : un commentaire doit porter sur les variations d'énergies internes calculées lors des deux transformations. Est-ce attendu et pourquoi ?

Exercice 1 – Comparaison entre deux transformations

On considère un système composé d'une quantité de matière n de gaz parfait diatomique enfermée dans une enceinte. Cette enceinte est fermée par un piston de surface S et dont on négligera la masse, pouvant coulisser sans frottement. L'ensemble est situé dans l'atmosphère, dont on note T_0 et P_0 la température et la pression. On note I l'état initial.



L'objectif est de comparer deux transformations du système : l'une brutale et l'autre lente.

Données

constante des gaz parfaits	$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
capacité thermique molaire à volume constant d'un GPD	$C_v = 5R/2$

Transformation brutale

Commençons par la transformation brutale : on lâche brusquement une masse M sur le piston, qui se stabilise en un état intermédiaire 1.

1. Le meilleur modèle pour la transformation est-il isotherme ou adiabatique ? Peut-on en déduire un résultat sur la température T_1 ?
2. Déterminer la pression P_1 .
3. Établir le bilan énergétique de la transformation en explicitant chacun des termes.
4. En déduire les caractéristiques T_1, P_1, V_1 de l'état 1.

On observe qu'en fait l'état 1 n'est pas un réel état d'équilibre : le piston continue de bouger, mais beaucoup plus lentement, jusqu'à atteindre l'état 2 qui est l'état final.

5. Quel phénomène, négligé précédemment, est responsable de cette nouvelle transformation du système ?
6. Déterminer les caractéristiques T_2 , P_2 , V_2 de l'état 2.
7. Déterminer le travail reçu par le système, puis sa variation d'énergie interne et en déduire le transfert thermique reçu au cours de la transformation $1 \rightarrow 2$. En déduire le travail total et le transfert thermique total reçus au cours de la transformation brusque.

Transformation lente

Comparons maintenant à une transformation lente : la même masse M est lâchée très progressivement sur le piston, par exemple en ajoutant du sable « grain à grain ».

8. Comment qualifie-t-on une telle transformation ? Que peut-on en déduire sur la température du système au cours de la transformation ?
9. Déterminer la pression dans l'état final et en déduire le volume. Commenter.
10. Établir le bilan énergétique de la transformation en explicitant chaque terme. Comparer à la transformation brutale. Commenter.