

## CHAPITRE ECT2 – DOCUMENTS

### Bilan d'énergie lors d'une transformation d'un système thermodynamique

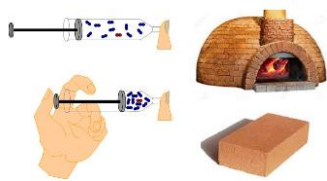


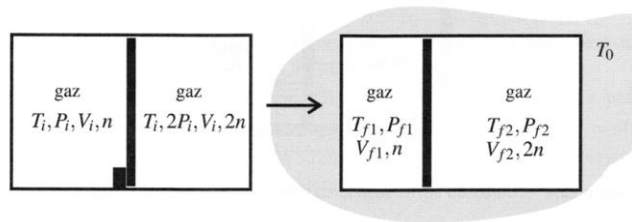
FIGURE 1 : Deux exemples de transformations thermodynamiques

Transformation	Variables internes (système)	Variables externes (milieu extérieur)
Isochore		
Isobare		
Isotherme		
Monobare		
Monotherme		

FIGURE 2 : Nature des transformations thermodynamiques

#### ➤ Exercice d'application 1

On considère une enceinte indéformable composée de deux compartiments séparés par une cloison étanche et mobile, contenant du gaz. Une cale bloque la cloison mobile. Toutes les parois sont diathermes. À partir de l'état d'équilibre initial, représenté à gauche sur la figure, on enlève la cale et on place l'enceinte dans un environnement à la température  $T_0$ . Déterminer l'état d'équilibre final (à droite sur la figure).



#### ➤ Exercice d'application 2

Deux moles de dioxygène, supposées parfaites, passent réversiblement d'un état d'équilibre  $A$  de paramètres thermodynamiques  $(P_A, V_A, T_A)$  à un état d'équilibre  $B$  de paramètres  $(P_B = 3P_A, V_B, T_B = T_A)$ .

- Déterminer le volume final  $V_B$ .
- Dans un diagramme de Clapeyron, tracer la trajectoire suivie lors des deux transformations suivantes, puis calculer le travail des forces pressantes en fonction de la température  $T_A$  :
  - transformation isotherme de  $A$  à  $B$
  - transformation composée d'une isochore ( $A$  à  $C$ ) puis d'une isobare ( $C$  à  $B$ ).

#### ➤ Exercice d'application 3

Reprendre l'exercice d'application 2 et calculer le travail total sur le cycle  $ACBA$  puis sur le cycle  $ABCA$ .

➤ Exercice d'application 4

Soit une mole de gaz parfait de température initiale  $T_0$  et de capacités thermiques à volume constant  $C_V$  et à pression constante  $C_P$ . On chauffe le gaz grâce à une résistance  $R$ , parcourue par un courant  $I$ , pendant  $\tau$  secondes.

1. Dans une première expérience, le gaz, de pression  $P_0$ , est placé dans une enceinte adiabatique et rigide de volume  $V_0$ . Déterminer la température finale  $T_f$  du gaz.
2. Dans une deuxième expérience, le gaz est placé dans une enceinte adiabatique horizontale de volume  $V_0$ , fermée par un piston pouvant coulisser sans frottement. La pression de l'atmosphère est  $P_0$ . Déterminer la température finale  $T_f$  du gaz.

➤ Exercice d'application 5 : retour à la problématique

Une brique, initialement chauffée à la température  $T_0$ , est placée dans une atmosphère plus fraîche, à la température constante  $T_{air}$ . On suppose qu'elle est posée sur le sol adiabatique et on note  $S$  la surface totale de la brique en contact avec l'air. On note  $R_{th}$  sa résistance thermique et  $C$  sa capacité thermique. Déterminer la loi d'évolution de la température  $T(t)$ , supposée uniforme dans toute la brique.

	Solide / gaz	Solide / eau liquide
$h$ (W.K <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> ) <b>sans</b> convection forcée	5 à 30	$4.10^2$ à $10^3$
$h$ (W.K <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup> ) <b>avec</b> convection forcée	10 à $3.10^2$	$3.10^2$ à $12.10^3$

FIGURE 3 : Ordres de grandeur du coefficient de transfert thermique  $h$ 

	Électricité	Thermique
<b>Loi d'ohm</b>		
<b>Dérivation temporelle</b>		

FIGURE 4 : Analogie thermoélectrique

Gaz parfait	$C_{Vm}$	$C_{Pm}$	$\gamma$	Conditions
<b>GPM</b>				
<b>GPP</b>				

FIGURE 5 : Capacités thermiques et coefficient  $\gamma$  d'un gaz parfait